

# Tien rakennussuunnitelma

SISÄLTÖ JA ESITYSTAPA







Tien rakennussuunnitelma

Sisältö ja esitystapa

Liikenneviraston ohjeita 44/2013

Liikennevirasto  
Helsinki 2013

*Kannen kuva: Liikennevirasto kuva-arkisto*

Verkkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-255-394-2

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000



Suunnitteluosasto

Vastaanottaja  
Liikennevirasto, ELY-keskukset

Säädöspерusta  
Laki Liikennevirastosta 2 §

Korvaa  
Teiden suunnittelu, Kansio D, IX Suunnitelmat, Luku 4 rakennus-  
suunnitelmaa koskevat osat, TVH 722308, 1979.  
Pohjarakennussuunnitelmat; Esitystapa, TIEL 703435, 1990.

Kohdistuvuus  
Liikennevirasto, ELY-keskukset

Voimassa  
15.5.2014 alkaen toistaiseksi

Asiasanat  
tiet, rakennussuunnitelmat, ohjeet

## Tien rakennussuunnitelma - Sisältö ja esitystapa

Tätä sisältö ja esitystapaohjetta noudatetaan maanteiden rakennussuunnittelussa.

Ohjeen asiakirjojen sisältö (esitettävät asiat ja kohteet) on vähimmäisvaatimus. Mallipiirustukset ovat ohjeellisia esitystavan suhteen, mutta piirustusmerkinnöissä tai mallipiirustuksissa erikseen esitettyjä symboleja, merkintöjä ja lyhenteitä tulee käyttää.

Tätä ohjetta käytetään yhdessä samanaikaisesti laaditun Liikenneviraston ohjeen 45/2013 "Tien rakennussuunnitelma, Toimintaohjeet" kanssa niissä hankkeissa, joissa laaditaan tien rakennussuunnitelma ennen rakentamista. Molempia ohjeita voidaan käyttää myös muissa hankintamuodoissa soveltuvin osin. Tämä ohje kattaa suuressa hankkeessa yleensä esiintyvät asiakirjatyyppit. Pienissä hankkeissa osa asiakirjatyypeistä jää pois, tai niiden sisältö voi olla pelkistetympi.

Ylijohtaja



Raimo Tapio

Tekninen johtaja



Markku Nummelin

LISÄTIETOJA  
Matti Rynänen  
Liikennevirasto  
puh. 0295 34 3599

## Esipuhe

Tien rakennussuunnitelman sisältö- ja esitystapaohje korvaa vuonna 1979 laaditun ohjeen. Ohjetta käytetään yhdessä Tien rakennussuunnitelman toimintaohjeen kanssa kokonaisurakointihankkeiden suunnittelussa. Molempia ohjeita voidaan käyttää myös muissa hankintamuodoissa soveltuvien osin. Tämä ohje kattaa suuressa hankkeessa yleensä esiintyviä asiakirjatyyppisiä; pienissä hankkeissa osa asiakirjatyypeistä jää pois ja sisältö voi olla pelkistetympi.

Ohje kuvaa perinteisessä suunnittelussa laadittavia asiakirjoja. Tietomallinnukseen perustuvaa suunnittelua ja tulostusta ei käsitellä. Tietomallinnuksen käyttö on vasta kehityskaarensa alussa, eikä mallinnustyöstä ja sen tulostuksista voida vielä antaa suunnitteluohjeita. Asiaa edistetään kuitenkin useilla tahoilla selvitys-, pilotti- ja ohjetöiden avulla.

Ohjetyötä on johtanut hankeryhmä johon ovat kuuluneet:

- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| • Matti Rynänen, pj         | Liikennevirasto      |
| • Jenna Johansson           | Liikennevirasto      |
| • Arto Kärkkäinen           | Uudenmaan ELY-keskus |
| • Sari Lajunen              | Liikennevirasto      |
| • Kari Lehtonen             | Liikennevirasto      |
| • Outi Luukkonen            | Liikennevirasto      |
| • Heidi Mäenpää             | Liikennevirasto      |
| • Kari Partainen            | Liikennevirasto      |
| • Antti Rytönen             | Liikennevirasto      |
| • Elisa Sanasvuori          | Liikennevirasto      |
| • Panu Tolla                | Liikennevirasto      |
| • Pauli Velhonoja           | Liikennevirasto      |
| • Laura Väisänen            | Liikennevirasto      |
| • Tuomas Österman           | Liikennevirasto      |
| • Pirkka Hartikainen, siht. | Sito Oy              |

Ohje on laadittu tiiviissä yhteistyössä tien rakennussuunnittelun toimintaohjeen kanssa siten, että Ralf Granlund Ramboll Oy:stä on vastannut sisältö- ja esitystapaohjeesta ja Pirkka Hartikainen Sito Oy:stä toimintaohjeesta. Työhön on lisäksi osallistunut asiantuntijoita Ramboll Oy:stä, Sito Oy:stä, ProjectusTeam Oy:stä ja Planits Oy:stä. Työn aikana pidettiin seminaari, johon osallistui Liikenneviraston ja ELY-keskusten suunnittelijoita ja rakennuttajia sekä urakoitsijoita. Lisäksi saatiin lausuntoja ohjeluonnoksesta samoilta tahoilta ja suunnittelukonsulteilta.

Helsingissä joulukuussa 2013

Liikennevirasto

Suunnittelu, suunnittelun ohjaus -yksikkö



## Sisällysluettelo

0	JOHDANTO .....	11
0.1	Yleistä .....	11
0.2	Lainvoimainen tiesuunnitelma rakennussuunnittelun perustana.....	11
0.3	Rakennussuunnitelman nimeäminen .....	11
0.4	Rakennussuunnitelmalle asetettavat yleiset vaatimukset .....	12
0.5	Rakennussuunnitelman osajako.....	13
0.6	Asiakirjatyyppeiden käyttö .....	14
0.7	Rakennussuunnitelman pohjakartta.....	14
0.8	Asiakirjojen numerointi.....	15
0.9	Asiakirjojen muutokset.....	15
0.10	CAD-kuvatasojärjestelmä .....	16
0.11	Rakennussuunnitelman kieli .....	16
0.12	Liikenneviraston tyyppipiirustukset .....	16
0.13	Viittaukset ohjejulkaisuihin.....	16
0.14	Laitetoimittajien laatimat asiakirjat .....	16
1	RAKENNUSSUUNNITELMAN PERUSTIEDOT .....	17
1.1	Kansilehti.....	17
1.2	Kansioluettelo .....	17
1.3	Sisällysluettelo .....	17
1.4	Suunnitteluperusteet ja suunnittelijan testamentti/loppuraportti/loppuyhteenveto.....	17
1.5	Päätökset, lausunnot, luvat ja ilmoitukset.....	18
1.6	Riskienhallintasuunnitelma.....	18
1.7	Turvallisuusselvitys .....	18
1.8	Ympäristön seurantaohjelma .....	18
1.9	Hankkeen turvallisuusauditoinnin muistio.....	19
2	YHTEISET ASIAKIRJAT .....	20
2.1	Asiakirjojen nimiösivu .....	20
2.2	Yleiskartta ja -pituusleikkaus.....	20
2.3	Työselostus.....	21
2.4	Maanomistajaluettelo .....	21
3	PÄÄTIE .....	22
3.1	Suunnitelmakartta .....	22
3.2	Pituusleikkaus.....	24
3.3	Detaljipiirustukset.....	25
	3.3.1 Liittymäpiirustus .....	25
	3.3.2 Muut detaljipiirustukset.....	25
3.4	Päällysrakennetaulukko .....	25
3.5	Rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus.....	26
3.6	Paalukohtaiset poikkileikkaukset.....	26
4	MUUT MAANTIET .....	28
5	YKSITYISTIET .....	29
6	KADUT .....	30

7	RADAT.....	31
8	MITTAUKSET.....	32
8.1	Mittaus suunnitelmaselostus.....	32
8.2	Mittausperusta.....	32
8.3	Mittausten yleiskartta.....	32
8.4	Mittauskartta.....	32
8.5	Mittaustiedostot.....	32
9	POHJARAKENNUS.....	33
9.1	Pohjatutkimusraportti.....	33
9.2	Geoteknisen suunnittelun raportti.....	33
9.3	Pohjatutkimuskartta.....	33
9.4	Erikoistutkimukset.....	34
9.5	Pohjarakennuksen yleiskartta.....	34
9.6	Pohjarakennuskartta.....	34
9.7	Pohjarakennuksen leikkauspiirustus.....	34
9.8	Siltasuunnitelmaan sisällytettävät geotekniset asiakirjat.....	35
10	VESIEN HALLINTA.....	36
10.1	Kuivatuskartta.....	36
10.2	Laskuojan pituusleikkaus.....	36
10.3	Hulevesiviemärin pituusleikkaus.....	36
10.4	Rumpuluettelo.....	37
10.5	Rumpupiirustus.....	37
10.6	Kaivokortti.....	37
10.7	Pohjaveden suojaus.....	38
10.8	Selkeytysaltaan piirustus.....	38
10.9	Hulevesipumppaamo.....	38
10.9.1	Työselostus.....	38
10.9.2	Pumppaamopiirustus.....	39
10.10	Peltosalaojen muutostyöt.....	39
11	JOHDOT JA LAITTEET.....	40
11.1	Johtokartat.....	40
11.2	Johtojen ja laitteiden suojaputkiluettelo.....	40
11.3	Vesihuollon erikoispiirustukset.....	41
12	TIEYMPÄRISTÖ.....	42
12.1	Tieympäristökartta.....	42
12.2	Tieympäristön detaljipiirustukset.....	42
12.3	Tietaidekohteen piirustukset.....	43
13	MASSAT JA MÄÄRÄT.....	44
13.1	Massavarojen yhteenveto.....	44
13.2	Alustava massansiirtosuunnitelma.....	44
13.3	Paalukohtaiset massaluettelot.....	44
13.4	Määräluettelot.....	44
13.5	Kaideluettelo.....	45
13.6	Maa-ainesten ottoalueet.....	45
13.6.1	Maa-aineisten ottokartta.....	45
13.6.2	Maa-ainesten ottopaikan leikkaukset.....	45
13.6.3	Maa-ainesten ottopaikan viimeistely.....	46



13.7	Läjitysalueet .....	46
13.7.1	Läjitysalueen kartta .....	46
13.7.2	Läjitysalueen leikkaukset .....	46
13.8	Pilaantuneiden ja haitta-ainepitoisten maiden kunnostus .....	46
13.8.1	Maankunnostuksen työselostus .....	46
13.8.2	Maankunnostuskartta.....	46
14	TYÖNAIKAISEN LIIKENTEEN JÄRJESTELYT .....	47
15	SILLAT .....	48
15.1	Sillan rakennussuunnitelman tekstit ja luettelot .....	48
15.2	Sillan rakennussuunnitelman piirustukset.....	48
16	MUUT TAITORAKENTEET .....	49
17	VALAISTUS.....	50
17.1	Työselostus.....	50
17.2	Määräluettelo .....	50
17.3	Tievalaistuksen yleiskartta .....	50
17.4	Tievalaistuskartta.....	50
17.5	Tievalaistuksen tyyppipoikkileikkaus.....	50
17.6	Tievalaistuksen pylväs- ja jalustaluettelo.....	50
17.7	Tievalaistuksen suojaputkiluettelo .....	50
17.8	Sillan valaistuspiirustus.....	50
17.9	Tievalaistuksen sähköjärjestelmäpiirustukset .....	50
17.10	Tunnelin valaistuskartta .....	50
17.11	Tunnelivalaistuksen tyyppipoikkileikkaus.....	50
17.12	Tunnelivalaistuksen kannatinrakenteet .....	50
17.13	Tunnelivalaistuksen sähköjärjestelmäpiirustukset .....	51
17.14	Tunnelivalaistuksen suojaputki- ja kaivuluettelo.....	51
18	KIIITEÄ LIIKENTEEN OHJAUS .....	52
18.1	Työselostus.....	52
18.2	Määräluettelo .....	52
18.3	Kiinteä liikenteen ohjaus, Yleiskartta .....	52
18.4	Kiinteä liikenteen ohjaus, Kartta .....	52
18.5	Opastusmerkin mitoituspiirustus.....	52
18.6	Kiinteä liikenteen ohjaus, Portaalin yleispiirustus.....	53
18.7	Kiinteä liikenteen ohjaus, Portaalliluettelo .....	53
18.8	Kiinteä liikenteen ohjaus, Perustettavan pylvään yleispiirustus.....	53
18.9	Kiinteä liikenteen ohjaus, Perustettavien pylväiden luettelo.....	54
18.10	Liikennemerkkiluettelo.....	54
19	LIIKENNEVALO-OHJAUS .....	55
19.1	Suunnitelmaselostus .....	55
19.2	Työkohtaiset laatuvaatimukset ja työselostus .....	55
19.3	Määräluettelo .....	55
19.4	Liikennevalo-ohjauksen yleiskartta .....	55
19.5	Liikennevalo-ohjauksen kartta.....	55
19.6	Liikennevalo-ohjauksen kaapelointikaavio .....	55
19.7	Liikennevalo-ohjauksen suojaputkiluettelo .....	55
19.8	Opastinryhmien ja ilmaisimien perusohjelmoinnin asiakirjat.....	55

19.9	Laitetoimittajan laatimat asiakirjat.....	55
20	TELEMATIikka .....	56
20.1	Liikenteen hallintajärjestelmän toimintaperiaatteet .....	56
20.2	Telematiikan liikennetekninen järjestelmäkaavio .....	57
20.3	Liikenteen hallinnan käyttöliittymän toiminnalliset vaatimukset .....	57
20.4	Telematiikkalaitteiden toiminnalliset ja tekniset vaatimukset .....	57
20.5	Telematiikan työselostus .....	58
20.6	Määräluettelo .....	58
20.7	Telematiikan laite- ja opasteluettelo .....	58
20.8	Telematiikkakartta .....	58
20.9	Telematiikan portaali- ja pylväsluettelo .....	59
20.10	Telematiikan portaalien ja pylväiden yleispiirustukset .....	59
20.11	Telematiikan opasteiden mitoituspierustukset .....	59
20.12	Telematiikan sähkö-, tietoliikenne- ja ohjausjärjestelmäsuunnitelmat .....	60
	20.12.1 Periaate- ja järjestelmäkaaviot .....	60
	20.12.2 Luettelot .....	61
	20.12.3 Alustavat kokoonpanopierustukset .....	62
	20.12.4 Pääkaaviot .....	62
	20.12.5 Piirikaaviot .....	62
20.13	Telematiikan testaus ja käyttöönotto .....	62
	20.13.1 Testauksen ja käyttöönoton velvoitteet ja ohjeistus .....	62
	20.13.2 Telematiikan alustava käyttö- ja hoitoasiakirjan sisältö .....	63
20.14	Laitetoimittajan laatimat asiakirjat .....	63
21	TUNNELIT .....	64
21.1	Selostukset .....	64
	21.1.1 Tunnelin toiminnallinen riskianalyysi .....	64
	21.1.2 Tunnelin suunnitteluvaiheen turvallisuusasiakirja .....	64
	21.1.3 Työturvallisuusasiakirja .....	64
	21.1.4 Tunnelin betonirakenteiden laatuvaatimukset .....	64
	21.1.5 Louhinta-, lujitus- ja tiivistystöiden työselostus .....	64
	21.1.6 Tunnelirakenteiden työselitys .....	65
	21.1.7 Teknisten ja laiteilojen rakennustapaselostus .....	65
	21.1.8 Kalliomekaaninen ja pohjaveden seurantaohjelma .....	65
	21.1.9 Geologia .....	65
21.2	Määräluettelo .....	65
21.3	Yleispiirustukset .....	65
	21.3.1 Tunnelin yleispiirustus .....	65
	21.3.2 Tunnelin yleispituusleikkaus .....	66
	21.3.3 Tunnelin peruspoikkileikkaus .....	66
	21.3.4 Yhdyskäytävän yleispiirustus .....	66
	21.3.5 Poistumistien ovien ympäristö .....	66
	21.3.6 Hätäasema .....	66
	21.3.7 Teknisten järjestelmien yhteensovituspiirustus .....	66
21.4	Suuaukkokaivannot .....	67
	21.4.1 Suuaukon pohjapiirustus .....	67
	21.4.2 Suuaukon leikkauspiirustus .....	67
	21.4.3 Suuaukon seinämäpiirustus .....	67
	21.4.4 Suuaukon kanaalien ja kuoppien louhintapiirustus .....	67
21.5	Tunnelin kalliorakenteet .....	67
	21.5.1 Tunnelin pohjapiirustus .....	67



21.5.2	Tunnelin pituusleikkaus.....	67
21.5.3	Tunnelin louhintaprofiili.....	68
21.5.4	Lujituksen tyyppiprofiili.....	68
21.5.5	Injektoinnin tyyppiprofiili.....	68
21.5.6	Detaljikuvat.....	68
21.5.7	Koordinaattiluettelo.....	68
21.6	Kalliotunnelin suuaukkorakenteet.....	68
21.7	Kalliotunnelin sisustusrakenteet.....	68
21.7.1	Ruiskubetonirakenteet.....	68
21.7.2	Elementtipiirustukset ja luettelot.....	69
21.7.3	Elementtikaaviot.....	69
21.7.4	Elementtien pultitus.....	69
21.8	Betonitunnelin rakenteet.....	69
21.9	Teknisten tilojen rakennukset.....	69
21.10	Muut piirustukset.....	70
21.10.1	Kaapelikaivo.....	70
21.10.2	Tunneliputken tunnus.....	70
21.10.3	Poistumiskäytävän ovi.....	70
21.10.4	Hätäasemaopaste.....	70
22	TUNNELEIDEN LVIA (LÄMPÖ, VESI, ILMASTOINTI, AUTOMAATIO) JA PALOTURVALLISUUS.....	71
22.1	Yhteiset asiakirjat.....	71
22.1.1	Toimintakuvaus.....	71
22.1.2	Työselostus.....	71
22.1.3	Määräluettelot.....	71
22.1.4	Tunnelin maanalaiset putkistot, Asemapiirustus.....	71
22.1.5	Tunnelin LVIA-poikkileikkaus.....	71
22.2	Teknisten tilojen lämmitys ja jäähdytys.....	72
22.3	Käyttövesijohdot ja jätevesiviemärit.....	72
22.4	Kuivatus.....	72
22.5	Sammutusvesijärjestelmä.....	72
22.6	Ilmanvaihto ja savunpoisto.....	73
22.7	Palon sammutus/rajoitusjärjestelmä.....	73
22.8	Automaatio.....	73
22.9	Testaus ja käyttöönotto.....	74
22.10	Laitetoimittajan laatimat asiakirjat.....	74
23	TUNNELEIDEN SÄHKÖ-, TELE- JA TURVAJÄRJESTELMÄT.....	75
23.1	Sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien toimintakuvaus.....	75
23.2	Työselostus.....	75
23.3	Periaate- ja järjestelmäkaaviot.....	75
23.4	Luettelot.....	76
23.5	Piirustukset.....	77
23.6	Sähkönjakelukaaviot.....	77
23.7	Pääkaaviot.....	78
23.8	Mallipiirikaaviot.....	78
23.9	Mallikokoonpanopiirustukset.....	78
23.10	Testaus ja käyttöönotto.....	78
23.11	Laitetoimittajan laatimat asiakirjat.....	79

---

24	SUUNNITTELUAINEISTO .....	80
24.1	Kustannusarvio .....	80
24.2	Yhteensovituspiirustukset .....	80

## LIITTEET

Liite 1	Piirustusmerkinnät
Liite 2	Rakennussuunnitelmissa käytettävät lyhenteet
Liite 3	Malliasiakirjat

[http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo\\_2013-44\\_liite3\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-44_liite3_web.pdf)

## 0 Johdanto

### 0.1 Yleistä

Tässä ohjeessa kuvataan tien rakennussuunnitelman asiakirjat sekä niiden sisältö ja esitystapa. Ohje ”Tien rakennussuunnitelma, Toimintaohje” kuvaa mitä suunnittelija tekee rakennussuunnitteluvaiheessa alkaen suunnittelun lähtökohdista ja prosessin hallinnasta suunnittelun tehtävien kautta valmiiseen rakennussuunnitelmaan. Molemmat ohjeet käsittelevät suuren tienrakennushankkeen kokonaisurakointia varten laadittavaa rakennussuunnitelmaa. Niitä voidaan käyttää soveltuvin osin myös muissa hankintamuodoissa ja pienissä hankkeissa. Pienen hankkeen rakennussuunnitelmassa ei ole kaikkia ohjeissa esitettyjä kohtia.

Rakennushankkeet ovat laajuudeltaan, monimuotoisuudeltaan ja ympäristöltään hyvin erilaisia. Siksi rakennussuunnitelman lopullinen sisältö ja esitystapa tulee harkita tapauskohtaisesti. Tässä julkaisussa annetut sisältöohjeet ovat sitovia, ellei muuta hankekohtaisesti sovita. Ohjeen lopussa olevia malliasiakirjoja noudatetaan ohjeellisesti. Mallipiirustukset esittävät viime aikoina laadittujen rakennussuunnitelmien tiettyyn tilanteeseen valitut ratkaisut ja niiden esittämistavat. Mallipiirustusten teknisiä ratkaisuja ei saa kopioida sellaisinaan, vaan suunnittelun tulee perustua suunnitteluohjeisiin.

Ohjeessa ei käsitellä mallinnukseen perustuvaa suunnittelua. Tietomallinnuksen käyttö on vasta kehityskaarensa alussa, eikä mallinnustyöstä ja sen tulostuksista voida vielä antaa suunnitteluohjeita. Asiaa edistetään kuitenkin useilla tahoilla selvitys-, pilotti- ja ohjetöiden avulla.

### 0.2 Lainvoimainen tiesuunnitelma rakennussuunnittelun perustana

Lainvoimaisella tiesuunnitelmalla on maantielaissa määritelty oikeusvaikutus asianosaisiin ja siksi se sitoo tienpitäjää rakennussuunnitelman laadinnassa. Tiesuunnitelmassa erotetaan toisistaan tiesuunnitelman hyväksymismenettelyssä hyväksyttävät asiat ja informatiiviset asiat. Informatiivisesta osasta hyväksytään ne asiat, jotka muutoin vaatisivat maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen toimenpide- tai maisematuöluvan. Hyväksyttävät asiat on esitetty yksityiskohtaisesti yleisesti nähtäväksi asetetun tiesuunnitelman hyväksymispäätöksessä. Ks. ”Tiesuunnitelmavaiheen asiakirjat – Sisältö ja esitystapa, TIEH 2100060-09”.

### 0.3 Rakennussuunnitelman nimeäminen

Tien rakennussuunnitelman nimestä tulee ilmetä seuraavat tiedot, ks. mallinimiö:

- Tien tunnus, esim. Valtatie 7 (E18)
- Toimenpide: rakentaminen tai parantaminen
- Mitä väliä tai kohtaa rakennussuunnitelma koskee esim. Vt 7 välillä Hamina – Vaalimaa tai Vt 7 Haminan kohdalla
- Rakennussuunnitelma

## 0.4 Rakennussuunnitelmalle asetettavat yleiset vaatimukset

**Yksityiskohtainen suunnitelma.** Rakennussuunnitelman asiakirjojen ja sisältöä koskevat samat vaatimukset hanketyypistä ja hankintamuodoista riippumatta. Rakennussuunnitelman tekniset ratkaisut on suunniteltava niin yksityiskohtaisesti, että niiden perusteella voidaan laskea/todeta rakentamisen määrät ja toteuttaa ratkaisut suunnittelijan tarkoittamalla tavalla. Lisäksi kolmannen osapuolen on pystyttävä luottavasti tarkastamaan suunnitelma.

**Yksi valmis ratkaisu.** Kokonaisurakointia varten laaditussa rakennussuunnitelmassa esitetään yksi valmiiksi suunniteltu tekninen ratkaisu. Tästä vaatimuksesta voidaan tehdä hankekohtaisesti harkittuja poikkeuksia tilaajan suostumuksella. Urakoitsijan vastuulle voidaan haluttaessa jättää jonkun tietyn rakenteen, esim. meluaitojen lopullisten rakennusasiakirjojen laatiminen. Kokonaisurakoissa urakoitsijalla on mahdollisuus tarjota rakennussuunnitelman ratkaisujen lisäksi myös vaihtoehtoisia ratkaisuja tiesuunnitelman tilavarausten sisällä, jos sellaisia sallitaan hankinta-asiakirjoissa.

**Yksiselitteisyys ja selkeys.** Rakennussuunnitelmasta tulee yksiselitteisesti ilmetä, millä tavalla tie ja sen osat toteutetaan. Rakennussuunnitelma laaditaan noudattaen voimassa olevia infra-rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia, määrämittausohjeita, niitä täydentäviä ohjeita sekä rakennusosanimikkeistöä. Vaihtoehtoisista menetelmistä ilmoitetaan haluttu tai se jätetään tietoisesti urakoitsijan harkintaan.

**Piirustusmerkinnät.** Tien rakennussuunnitelman piirustusten ulkoasun tulee olla selkeä ja yksikäsitteinen. Piirustuksissa tulee käyttää mahdollisimman pitkälle tämän liitteen mukaisia piirustusmerkintöjä. Valaistuksen ja liikennevalo-ohjauksen yksityiskohtaiset piirustusmerkinnät löytyvät teknisistä suunnitteluohjeista. Jos piirustusmerkintöjä tarvitsee tai halutaan selittää, ne esitetään tekniikkalajeittain piirustuksissa tai erillisissä merkintöjen selitysliitteissä.

**Tietojen puolueettomuus.** Asiakirjoissa ei saa olla tietoja, jotka kilpailumielessä suosivat tiettyä tuotetta, menetelmää tai toimijaa. Tuotteelle asetetaan vaatimuksia ja tiettyä tuotetyyppeä voidaan edellyttää (esim. putkikaide), ellei se syrji tarjoajia. Tiettyä valmistajaa tai tuotemerkkiä ei saa mainita (tuote X tai vastaava).

**Vain yhdessä paikassa esittämisen periaate.** Ristiriitaisten tai virheellisten tietojen antamisen välttämiseksi tavoitteena on, että sama tieto esitetään mahdollisimman harvassa asiakirjassa/piirustuksessa, mieluummin vain yhdessä. Erilaiset taulukot ja informatiiviset piirustukset johtavat siihen, ettei yhteen esityskertaan aina päästä.

**Suunnitelmamuutokset.** Suunnitelmamuutosten tekemistä varten tulee kaikissa rakennussuunnitelma-asiakirjoissa olla tila muutosmerkinnälle.

**Suunniteltujen teiden ja rakennelmien tunnukset.** Väylille ja erilaisille rakennelmille annetaan tunnukset, joita tulee käyttää kaikissa asiakirjoissa missä ne esiintyvät. Tunnusten lisäksi voidaan käyttää nimiä. Esimerkkejä tunnuksista ovat: päätie, M1 (maantie 1), J1 maantiehen kuuluva jalankulku- ja pyörätie 1, meluseinä, silta 1. Ole-massa oleville väylille annetaan sen tierekisterin mukainen tienumero, esim. Mt 124.

**Piirustusten koko.** Piirustusten pituutena käytetään 19 cm kerrannaisia + 2cm kansiointivara ja korkeutena 1, 2 tai 3 taittoa (29.7 cm taitto). Piirustusten käsiteltävyyden takia tulee välttää liian suuria piirustuksia. Piirustusten standardipituutena käytetään yleensä 97 cm. Myös lyhyempiä piirustuksia voidaan käyttää.

**Värien ja rastereiden käyttö.** Rakennussuunnitelma esitetään yleensä mustavalkoisena, mutta suuren määrän erilaisia tietoja sisältävissä piirustuksissa kuten esim. tieympäristö- ja johtokartoissa voidaan käyttää värejä. Eräissä yleiskartoissa sekä kiinteän liikenteen ohjauksen ja telematiikan kartoissa käytetään yleensä myös värejä. Teitä ei pääsääntöisesti rasteroida. Rakenteiden parantamisen esittämisessä voidaan käyttää rastereita erottamaan parannettavat kohdat muista tienkohdista. Tieympäristösuunnitelmassa voidaan käyttää rastereita erottamaan eri pintakäsittelytavat toisistaan. Rastereita voidaan käyttää myös esittämään toimenpidealueita.

## 0.5 Rakennussuunnitelman osajako

Rakennussuunnitelman asiakirjat jaetaan osiin siten, että samaa aihepiiriä käsittelevät asiakirjat muodostavat kokonaisuuden. Useiden tekniikkalajien tiedot kuten esim. kuivatus voidaan esittää joko omassa osassa tai pääpiirustuksissa, jos piirustuksen luettavuus ei kärsi.

Rakennussuunnitelma jaetaan osiin alla esitetyllä tavalla.

### 1. Perustiedot

- 1.1. Kansilehti
- 1.2. Kansioluettelo
- 1.3. Sisällysluettelo
- 1.4. Suunnitteluperusteet
- 1.5. Päätökset, lausunnot, luvat ja ilmoitukset
- 1.6. Riskienhallintasuunnitelma
- 1.7. Ympäristön seurantaohjelmat
- 1.8. Turvallisuusselvitys
- 1.9. Liikenneturvallisuuden tarkastuspöytäkirja

### 2. Yhteiset asiakirjat

- 2.1. Yleiskartta
- 2.2. Työselostukset (erikoistekniikkojen työselostukset voidaan sijoittaa myös erikoistekniikkojen piirustusten yhteyteen)
- 2.3. Maanomistajaluettelo

### Pääpiirustukset

Rakennussuunnitelman pääpiirustukset ovat:

- Suunnitelmakartta
- Pituusleikkaus
- Liittymäpiirustus
- Levähdys- ja pysäköintialueiden kartta
- Päällysrakennetaulukko
- Rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus
- Paalukohtaiset poikkileikkaukset



Rakennussuunnitelman jäsennoimiseksi pääpiirustukset jaetaan suunnitelman osiksi seuraavasti:

3. Päätie
4. Muut maantiet
5. Yksityistiet
6. Kadut
7. Radat

Liittymäpiirustus esitetään liittymän päätienä toimivan tien piirustusten yhteydessä. Maanteihin kuuluvina rakennettavat jalankulku- ja pyörätiet esitetään osassa 3 Päätie, jos ne ovat päätien osia, muissa tapauksissa osassa 4 Muut maantiet. Katuina rakennettavat jalankulku- ja pyörätiet esitetään osassa 6 Kadut.

Paalukohtaiset poikkileikkaukset esitetään joko väylän muiden piirustusten yhteydessä tai erillisessä A3-kansiossa.

#### **Tekniikkalajikohtaiset asiakirjat**

8. Mittaukset
9. Geotekniikka
10. Vesien hallinta
11. Johdot ja laitteet
12. Tieympäristö
13. Massat ja määrät
14. Työnaikaiset liikenteenjärjestelyt
15. Sillat
16. Muut taitorakenteet
17. Valaistus
18. Kiinteä liikenteen ohjaus
19. Liikennevalo-ohjaus
20. Telematiikka
21. Tunnelit
22. Tunneleiden LVIA ja paloturvallisuus
23. Tunneleiden sähkö-, sekä tele- ja turvajärjestelmät
24. Suunnitteluaineisto. Ei sisälly varsinaiseen rakennussuunnitelmaan

## **0.6 Asiakirjatyypin käyttö**

Suuren tienrakennushankkeen rakennussuunnitelmatietojen esittämiseksi tarvitaan usein kaikkia jäljempänä käsiteltyjä asiakirjatyyppejä. Asiakirjatyypin käytön tarve ratkaistaan hankekohtaisesti ottamalla huomioon hankkeen erityispiirteet kuten ko-ko, monimuotoisuus ja tieympäristö sekä piirustusten selkeys ja luettavuus.

## **0.7 Rakennussuunnitelman pohjakartta**

Rakennussuunnitelman pohjakarttana käytetään Maanmittauslaitokselta hankittua tai tilaajan toimittamaa karttaa. Kartan ajantasaisuuden varmistuksen jälkeen tehdään suunnitelmakarttaan tarvittaessa täydennyksiä. Erityisesti maanteiden suoja-alueilta tarkastetaan pohjakartan rakennusten, liittymien ja kulkuyhteyksien ajantasaisuus.

Pohjakartta yhdessä suunnitelmakartan tiedoilla muodostaa yleensä referenssipohjan muille suunnitelmanosille. Epäolennaisia tietoja voidaan tällöin poistaa esityksen selventämiseksi. Vaihtoehtoisesti voidaan harmaasävyisellä taustalla korostaa suunnitelmanosassa esitettävää asiaa.

## 0.8 Asiakirjojen numerointi

Rakennussuunnitelman asiakirjat numeroidaan rakennussuunnitelman osaa ja asiakirjan juoksevaa numeroa osoittavalla tunnuksella. Asiakirjojen numeroinnissa voidaan jättää väljyyttä siten, että mahdollisia myöhemmin tulevia asiakirjoja varten löytyy paikka oikeasta asiayhteydestä.

Piirustukset pyritään numeroimaan siten, että samaa tiekohtaa eri suunnitelman osissa esittävillä piirustuksilla on sama piirustusnumeron loppuosa. Tällaisia piirustussarjoja ovat mm. suunnitelmakartta, päätien pituusleikkaus ja kuivatuskartta. Numerointiesimerkkejä:

- Suunnitelmakartat R3/101...102 jne. tai R3/3-1...3-2
- Päätien pituusleikkaukset R3/201...202 jne. tai R3/4-1...4-2
- Muun maantien pituusleikkaus R3/M1-1...M1-2 jne. tai R3/M1-4-1...M1-4-2. Kadun tunnus K1, yksityistien tunnus Y1, maantiehen kuuluvana rakennettava jalankulku- ja pyörätie J1, katuna rakennettava jalankulku- ja pyörätie K1J
- Päätien liittymäpiirustus R3/301...302 jne. tai R3/V7-5-1... V7-5-2
- Päälysrakennetaulukko R3/401 tai R3/V7-6
- Rakenteelliset tyyppipoikkileikkaukset R3/501... 502 jne. tai R3/V7-7-1...V7-7-2
- Paalukohtaiset poikkileikkaukset R3/V7-paalulukema(t)

## 0.9 Asiakirjojen muutokset

Jos valmiiseen tilaajalle luovutettuun rakennussuunnitelmaan tehdään muutos, on suunnitelmamuutoksen yhteydessä tehtävä muutosmerkinnät seuraavasti:

- Piirustusluetteloon muutospäivämäärä
- Suunnitelma-asiakirjan muutoskohtaan merkintä
- Nimiön muutosmerkintäriville muutoksen kirjaintunnus, muutoksen lyhyt kuvaus, päivämäärä, suunnittelija ja tarkastaja
- Samaan piirustukseen samalla päiväyksellä tehdyt kaikki muutokset varustetaan samalla kirjaintunnuksella

Jos suunnitelmamuutokset ovat huomattavat, voidaan selkeyden varmistamiseksi laatia uusi piirustus, joka korvaa vanhan. Uusi piirustus varustetaan tekstillä ”Korvaa piirustuksen xx”.

Vanha piirustus varustetaan tekstillä ”Korvattu piirustuksella yy”. Molemmat piirustukset sisällytetään rakennussuunnitelmaan.

Rakennustyön aikaisten muutosten merkitsemisestä vastaa rakennuttaja.

## 0.10 CAD-kuvatasojärjestelmä

Tien rakennussuunnitelman laadinnassa noudatetaan Rakennustieto Oy:n ohjeen ”Infra 2011, CAD-kuvatasojärjestelmä” kuvatasoja. Ohje määrittelee ainoastaan tasopiirustusten rakennetta, muiden piirustusten kuvatasojärjestelmistä tulee sopia työn alussa. Ohje perustuu Infra 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistöön.

## 0.11 Rakennussuunnitelman kieli

Rakennussuunnitelman kieli on suomi, ellei muuta sovita.

## 0.12 Liikenneviraston tyyppipiirustukset.

Tyyppipiirustuksista ollaan luopumassa mutta osa niistä, kuten portaalien tyyppipiirustukset, on edelleen käytössä. Tyyppipiirustukset sijoitetaan tekniikkalajin muiden piirustusten yhteyteen.

## 0.13 Viittaukset ohjejulkaisuihin

Tässä julkaisussa viitataan Liikenneviraston julkaisuhetkellä voimassa oleviin tekniisiin suunnitteluohjeisiin julkaisutunnuksineen. Jos tekninen ohje päivitetään julkaisuhetken jälkeen, tulee noudattaa päivitettyä ohjetta.

## 0.14 Laitetoimittajien laatimat asiakirjat

Erikoistekniikkaa vaativien tekniikkalajien suunnittelua ei voida viedä loppuun asti kokonaisurakointihankkeissa, koska valittavilla teknisillä laitteilla on vaikutusta suunnittelun viimeistelyyn. Tällaisia tekniikkalajeja ovat liikennevalo-ohjaus, telemaatiikka, tunneleiden LVIA (lämpö, vesi, ilmastointi ja automaatio) sekä tunneleiden sähkö-, tele- ja turvajärjestelmät. Näiden erikoistekniikkalajien kohdalla on esitetty asiakirjoja, jotka laitetoimittaja (eikä kokonaisurakasuunnittelija) laatii rakennustyön aikana.

# 1 Rakennussuunnitelman perustiedot

## 1.1 Kansilehti

Rakennussuunnitelman kansilehdessä ja kansion selässä esitetään:

- Hankkeen nimi ja teksti ”Rakennussuunnitelma” sekä vuosiluku
- Kansion numero
- Suunnitteluttajaorganisaatio logoineen. Suunnitteluttajaorganisaatio voi olla Liikennevirasto, ELY-keskus tai kaupunki/kunta. EU-logo on ehdottomasti esitettävä, jos hanke saa EU-rahoitusta
- Suunnittelukonsultin nimi
- Tapauskohtaisesti kansilehdessä karttaote, jossa hanke esitetään

## 1.2 Kansioluettelo

Isoissa, monta kansiota sisältävissä hankkeissa laaditaan kansioluettelo (1 A4-arkki) helpottamaan asiakirjojen etsimistä. Kansioluettelo sijoitetaan jokaisen kansion alkuun.

## 1.3 Sisällysluettelo

Sisällysluettelossa luetellaan kaikki rakennussuunnitelmassa esiintyvät asiakirjat, niiden mittakaava ja päivämäärä. Tulevia revisioita varten varataan revisiosarake. Revisioiden hallinnan takia kaikki asiakirjat luetellaan (esim. myös kaikki paalukohtaiset poikkileikkaukset).

Rakennussuunnitelman kokonaispiirustusluettelo sijoitetaan ensimmäiseen kansioon. Muihin kansioihin sijoitetaan kyseisen kansion sisällysluettelo tai kokonaispiirustusluettelo.

## 1.4 Suunnitteluperusteet ja suunnittelijan testamentti/loppuraportti/loppuyhteen-veto

Tässä kohdassa esitetään:

- Ennen suunnittelun alkua laaditut ja suunnittelun aikana täsmentyneet suunnitteluperusteet
- Suunnittelijan testamentti, jossa lyhyesti kuvataan tien rakennussuunnitelman toimintaohjeessa esitetyt asiat.

Suunnittelijan testamentin taustana oleva aineisto sijoitetaan rakennussuunnitelma-  
ta erillään olevaan kansioon ”Suunnitteluaineisto”.

## 1.5 Päätökset, lausunnot, luvat ja ilmoitukset

Tähän kohtaan kootaan:

- Tiesuunnitelman hyväksymispäätös
- Tiesuunnitelman aikaiset sitoumukset
- Rakennussuunnittelun aikaiset päätökset, ilmoitukset, lausunnot ja luvat
- Rakennusaikaiset luvat ja ilmoitukset

## 1.6 Riskienhallintasuunnitelma

Riskienhallintasuunnitelmassa esitetään seuraavat tiedot:

- Riskin kuvaus
- Seurausvaikutukset riskin toteutuessa
- Vakavuusaste
- Esiintymistodennäköisyys
- Vakavuuden ja todennäköisyyden yhteisvaikutus
- Vaadittavat toimenpiteet ja vastuut riskien poistamiseksi tai minimoimiseksi (vrt. rakennussuunnitelman toimintaohje RS25)
- Suunnittelun keinoin toteutetut toimenpiteet
- Riskin tila suunniteltujen toimenpiteiden jälkeen
- Seurantavastuu

## 1.7 Turvallisuusselvitys

Turvallisuusselvityksen sisältö on ohjeen "Turvallisuusasiakirjan laadinta 31.10.2011" sisältömallin mukainen soveltuvin osin. Suunnittelija laatii asiakirjan, jota urakoitsija täydentää myöhemmin. Siinä esitetään:

- Yleiset tiedot hankkeesta, liityntä muihin asiakirjoihin ja asiakirjan ylläpito
- Työhön liittyvien vaara- ja häirttekijöiden kartoitus sekä vaaralliset työt
- Toteutukseen liittyvät työturvallisuus- ja työterveystiedot
- Työmaahan liittyvän muun toiminnan aiheuttamat vaarat ja haitat
- Liikenteen aiheuttamat vaarat työlle
- Työn aiheuttamat vaarat liikenteelle

## 1.8 Ympäristön seurantaohjelma

Hankkeen YVA-vaiheessa laaditussa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi. Ohjelman keskeisin tavoite on selvittää, kuinka arvioidut vaikutukset toteutuvat. Erityistä huomiota kiinnitetään sellaisiin haitallisiin vaikutuksiin, joita pyritään lieventämään tai ehkäisemään.

Ympäristövaikutusten seurantaohjelman laadinta ei kuulu rakennussuunnitelman laadintaan, mutta ohjelma liitetään rakennussuunnitelmaan.

## 1.9 Hankkeen turvallisuusauditoinnin muistio

Hankkeen turvallisuusauditoinnin muistio laaditaan määräyksen ”Tieturvallisuusdirektiivin /2008/96/EU) täytäntöönpanoa ja soveltamista koskevat yleiset määräykset 10.12.2012” mukaan. Muistio liitetään suunnitteluaineistoon.



## 2 Yhteiset asiakirjat

### 2.1 Asiakirjojen nimiösivu

Rakennussuunnitelman piirustuksissa tulee olla tunnistamista varten nimiö (liitteenä malli), jossa esitetään:

- Hankkeen nimi kohdan 0.3 mukaan
- Piirustuksen sisältö ja paaluväli
- Suunnittelukonsultin ja tilaajan organisaatioiden nimet ja logot sekä digitaaliset allekirjoitukset (nimikirjaimet) ja päivämäärät
- Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä
- Mittakaava
- Piirustuksen numero. Numeroon ei lisätä muutosmerkintää
- Piirustukseen tehdyt muutokset (sen jälkeen kun suunnitelma on luovutettu)

Isoissa hankkeissa, johon sisältyy monta piirustusta per piirustustyyppi, esitetään skemaattinen lehtijakokartta nimiön yläpuolella.

Paalukohtaisissa poikkileikkauksissa esitetään tilan säästämiseksi matala ja leveä nimiö.

Luetteloiden, taulukoiden ja selostusten tunnistetietoina esitetään:

- Tilaajan ja suunnittelukonsultin organisaatioiden nimet
- Hankkeen nimi
- Asiakirjan sisältö sekä juokseva sivunumero ja sivujen kokonaismäärä
- Päivämäärä
- Asiakirjan tunnus

### 2.2 Yleiskartta ja -pituusleikkaus

Yleiskartta esittää rakennushankkeen laajuuden ja antaa pelkistetyn yleiskuvan rakennettavasta hankkeesta. Pohjakartaksi valitaan esim. värillinen peruskartta tai kunnan opaskartta. Yleiskartassa esitetään:

- Rakennettavat väylät (esim. vihreällä värillä), eritasoliittymät, sillat ja tunnelit tunnuksineen
- Päätien paalulukemat kilometreinä
- Tärkeimpien teiden ja katujen sekä ratojen nimet
- Kuntien rajat ja nimet
- Isojen järvien ja jokien nimet
- Asemakaava- ja ranta-asemakaava-alueiden rajat
- Pohjavesialueet ja suojelualueet
- Läjitysalueet tunnuksineen

Yleispituusleikkauksen tarve harkitaan tapauskohtaisesti. Se voidaan liittää yleiskartan alaosaksi tai laatia erilliseksi piirustukseksi. Yleispituusleikkauksessa esitetään:

- Maanpinta ja kallionpinta
- Tasausviiva
- Risteävät tiet, kadut ja radat
- Sillat ja tunnelit

Katso mallipiirustus R2/2.

## 2.3 Työselostus

Tienrakennustöissä noudatetaan InfraRYL:ää, joka yhdessä työselostuksen ja muiden suunnitelma-asiakirjojen kanssa määrittävät työn lopputuloksen eli valmiin tien. Työselostuksessa esitetään täsmennyksiä InfraRYL:iin ja tietoja, joita ei voida esittää piirustuksissa. Työselostus laaditaan InfraRYL:n nimikkeistöä noudattaen. Silloin, kun InfraRYL:ssa esitetään vaihtoehtoisia ratkaisuja, työselostuksessa tulee ilmoittaa suunnittelijan valitsema vaihtoehto. Viittaukset InfraRYL:iin tulee tehdä littera/äläletteratasolla eikä vain viittaamalla InfraRYL:iin.

Perinteisten maarakennustöiden työselostukset sijoitetaan yhteiseen työselostukseen. Näitä töitä ovat mm. leikkaus- ja pengerrys, pohjavahvistus, kuivatus ja maise-manrakentaminen. Omia kokonaisuuksia muodostavien erikoistöiden työselostukset sijoitetaan yleensä piirustusten yhteyteen:

- Sillat
- Valaistus
- Kiinteä liikenteen ohjaus
- Liikennevalo-ohjaus
- Telematiikka
- Tunnelit
- Tunneleiden LVIA
- Tunneleiden sähkö-, tele- ja turvajärjestelmät

Työselostuksissa esitetään tekniikkalajista riippuen mm seuraavat tiedot:

- Rakennuskohteen kuvaus
- Suunnittuun osallistuneet henkilöt: tilaajan projektinvetäjä ja asiantuntijat sekä suunnittelukonsultin projektinvetäjä ja eri tekniikkalajien pääsuunnittelijat. Tilaajan ja konsultin yhteystiedot mainitaan
- Tehdyt maastomittaukset ja maaperätutkimukset
- Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät
- Rakennussuunnitelman kuvaus
- Maaperätiedot
- Rakentamisen rajoitukset ja seurantaohjelmat
- Noudatettavat yleiset laatuvaatimukset (InfraRYL) sekä sovellettavat Liikenneviraston ja muiden tahojen ohjeet
- Laadunvalvonta ja kelpoisuuden todentaminen
- Yhteistyötahojen yhdyshenkilöt yhteystietoineen
- Suunnittelijat ja asiantuntijat yhteystietoineen

Hankekohtaisesti voidaan sopia työselostusten allekirjoittamisesta.

## 2.4 Maanomistajaluettelo

Rakennussuunnitelmassa esitetään tiesuunnitelman päivitetty maanomistajaluettelo: kiinteistön nimi, kiinteistötunnus ja kylä sekä sijainti suunnitelmakartalla. Kiinteistöjen/tilojen omistajien nimet ja osoitteet esitetään tiesuunnitelman maanomistajaluettelosta poiketen.

## 3 Päätie

Rakennussuunnitelman keskeisiä piirustuksia kutsutaan pääpiirustuksiksi. Ne ovat:

- Suunnitelmakartta
- Pituusleikkaus
- Liittymäpiirustus
- Levähdys- ja pysäköintialueen kartta
- Rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus
- Päälysrakennetaulukko
- Paalukohtainen poikkileikkaus

Pääpiirustusten lisäksi rakennussuunnitelmaan sisällytetään yleensä tekniikkalajikohtaisia piirustussarjoja kuten kuivatus, geotekniikka, valaistus ja liikenteenohjaus. Tekniikkalajikohtainen piirustussarja voi olla tarpeen rakennussuunnitelman selkeyden ja yksiselitteisyyden varmistamiseksi.

Maanteinä rakennettavat, päätiehen kuuluvat jalankulku- ja pyörätiet esitetään tässä osassa.

### 3.1 Suunnitelmakartta

Rakennussuunnitelmakartta laaditaan täydentämällä tiesuunnitelmakarttaa ja poistamalla siitä rakentamisen kannalta epäolennaista tietoa. Ilman edeltävää tiesuunnitelmaa laadittavan rakennussuunnitelman (ns. parantamissuunnitelma) sisältö ja esitystapa ovat samanlaisia. Suunnitelmakartta esitetään teräväpiirteisellä pohjalla ja yleensä mittakaavassa 1:2000. Kaava-alueilla ja taajamissa tai muuten vaikeaselkoisessa ympäristössä, voidaan käyttää mittakaavaa 1:1000. Mittakaava voi vaihdella myös tien eri osuuksilla; esim. taajamaosuudet voidaan esittää mittakaavassa 1:1000 ja muut osuudet mittakaavassa 1:2000.

Suunnitelmakartan karttapohja voidaan tulostaa eri värisävyllä kuin varsinainen rakennussuunnitelmatieto, jotta suunnitelma ja pohja erottuvat paremmin toisistaan.

**Nykytiedot** koostuvat pohjakartasta ja suunnitelmaan lisätyistä tiedoista:

- Koordinaattiristit, vähintään kahdessa pisteessä 7-numeriset koordinaatit ja pohjoisnuoli
- Olemassa olevat tiet ja kiinteistöjen tieyhteydet, jos ne puuttuvat
- Kuntien rajat ja nimet
- Kiinteistöjen rajat ja rekisterinumerot
- Rakennukset ja rakenteet, täydennykset suoja-alueen sisällä
- Merkittävät ilmajohdot
- Suojelukohteet
- Pohjavesialueet

**Suunnitelmakartalla esitettävät rajatiedot:**

- Rakennussuunnitelman rajat, alkua- ja loppupaalu
- Tiealueen raja ja tiesuunnitelmaan merkitty suoja-alueen raja (tiealueeseen sisältyvät luiskan pyöritykset, riista-aidan, sivuajan tai niskaojan, vastapenkereiden ja kevennysleikkausten vaatima tila)

- Rakennustyön ajaksi haltuun otettavan alueen raja esim. työnaikaisia liikennejärjestelyjä varten (esitetty myös tiesuunnitelmassa)
- Asemakaava-alueen raja
- Liikennealueen raja asemakaava-alueella
- Yksityisen tien tiealue
- Katualueen raja asemakaavan mukaan
- Laskuojan ja laskujohdon laskuoja-alue sekä vesien selkeytyslaitaiden rajat
- Maantien liitännäisalueet, liikennettä palvelevat alueet, tienpitoaineen ottoalueet, varastoalueet ja läjitysalueet
- Suunnitelman liittyessä toiseen suunnitelmaan ilmoitetaan tämän suunnitelman nimi ja liittymäkohdan paalulukema

Tarkemmat ohjeet esitettävistä rajoista on esitetty Maanmittauslaitoksen julkaisussa ”Väylätoimituksen tuotteet, Maantie- ja ratatoimitus, MML 2013”).

### **Suunnitellut tiet ja rakenteet**

Suunnitelmakartassa esitetään seuraavat tiedot:

- Maantiet ja niihin kuuluvat jalankulku- ja pyörätiet, kadut, yksityiset tiet ja radat tunnuksineen
- Eritasoliittymät, tasoliittymät, yksityistieliittymät ja maatalousliittymät sekä katkaistavat liittymät
- Kunnossapidon käänköpaikat ja keskialueen ylityskohdat
- Väylien mittalinjat ja paalulukemat
- Tielinjan elementtien arvot ja muutokset
- Kaistajärjestelyt, kanavoinnit, saarekkeet, suojatiet, pysäkit ja hidasteet
- Teiden mittalinjat ja paalulukemat
- Työn ajaksi varattavat yksityistiet (rasiteoikeus)
- Näkemäraivaukset ja -leikkaukset
- Pysäköinti- ja leviämisalueet sekä liittymäpysäköintialueet
- Varasto- ja kuormausalueet sekä teknisen huollon alueet
- Sillat ja tukimuurit
- Tunnelit
- Meluseinät, -vallit ja -kaiteet
- Suoja- ja riista-seinät
- Maastonmuotoilu
- Rummut, laskuojat, sadevesipumppaamot ja laskujohdot sekä vesien keräysaltaat
- Pohjaveden suojauksen alueet
- Purettavat ja/tai siirrettävät rakennukset, sillat rekisteritietoineen ja muut rakenteet sekä purettavat ja katkaistavat tiet
- Varamaan ottopaikat ja läjitysalueet (jos ne sijaitsevat suunnitelmakartan alueen ulkopuolella, niistä laaditaan oma suunnitelmakartta)
- Vastapenkereet ja kevennysleikkaukset
- Vesistönuoppausalueet
- Viittaukset tarkentaviin piirustuksiin

Isoissa hankkeissa esitetään nimiön yläpuolella kaaviomainen lehtijakokartta.

**Taustakuva.** Suunnitelmakarttaa käytetään monen muun suunnitelmaosan taustakuvana. Taustakuvasta voidaan poistaa epäolennaisia tietoja, kuten osa teksteistä, selkeyden varmistamiseksi.

Katso mallipiirustukset R3/1 ja R3/2.

## 3.2 Pituusleikkaus

Päätien pituusleikkaukset laaditaan siten, että ne muodostavat pareja suunnitelma-karttojen kanssa. Pituusleikkauksen vaakasuunnan mittakaava seuraa silloin suunnitelma-kartan mittakaavaa: 1:2000/1:200 tai 1:1000/100.

Pituusleikkauksessa esitetään seuraavat tiedot:

- Maan- ja kallionpinta (avokallio ja arvioitu kallionpinta) sekä nykyisen tien pinta. Kaksiajorataisilla teillä esitetään tarvittaessa maanpinta- ja kalliotiedot molempien ajoratojen kohdalta (esim. sivukaltevassa maastossa)
- Risteävien ja liittyvien maanteiden, katujen ja ratojen sekä eritasoliittymien paikat, nimet ja tunnukset
- Yksityisten teiden ja maatalousliittymien paikat ja tunnukset
- Sillat, niiden nimet, hyötyleveydet ja aukkomitat (B x H)
- Tunnelit, niiden nimet, pituus ja leveys
- Tien paalulukema, korkeusasema, tasausviivan geometriset elementit ja taitepisteet, pituuskaltevuus desimaalilukuna sekä ramppien tasaus lyhyeltä matkalta rampin nokasta rampin suuntaan
- Kaarevuus ja sivukaltevuuskuvaajat
- Päällysrakenne (päällysrakennekuvaa ei esitetä nimiön yläpuolella) ja siirtymäkiilat
- Liikenteellinen peruspoikkileikkaustyyppi (esim. 10.5/7.5, poikkileikkauskuvaa ei tarvitse esittää)
- Kuormitusluokka ja routamitoituksen vaativuusluokka
- Maa- ja kallioleikkausmassat, penger- ja massanvaihtomassat
- Kairausdiagrammit ja pohjarakennustoimenpiteet
- Tierakenteen vahvistet
- Pohjavedensuojaus
- Rummut ja risteävät johdot
- Meluesteet
- Tiekaiteet
- Vesistöjen pinnan korkeudet: HW, MW, NW sekä mitattu korkeus ja pvm
- Vesistönruoppaus

Kaksiajorataisilla väylillä esitetään pääsääntöisesti yksi pituusleikkaus. Jos ajoradat porrastetaan tai tierakenteet ovat erilaisia (esim. kun olemassa olevaa tietä käytetään toisen ajoradan osana) esitetään kaksi pituusleikkausta.

Tien rinnalla kulkevan erillisen jalankulku- ja pyörätien tasaus esitetään omassa pituusleikkauksessa.

Hyvin lyhyistä yksityisteistä, maatalousliittymistä sekä jalankulku- ja polkupyöräteistä ei esitetä pituusleikkauksia.

Katso mallipiirustus R3/3 ja R3/4.

## 3.3 Detaljipiirustukset

### 3.3.1 Liittymäpiirustus

Kanavoiduista liittymistä ja kiertoliittymistä laaditaan liittymäpiirustus yksityiskohtien esittämiseksi. Mittakaava on yleensä 1:200, poikkeuksellisesti 1:500. Liittymäpiirustuksen avulla voidaan varmistaa, että kaikkien rakenteiden yhteensovitus on onnistunut.

Liittymäpiirustuksessa esitetään seuraavat tiedot:

- Tiejärjestelyt ja sillat sekä niiden tunnuksot
- Väylien mittalinjat ja paalulukemat sekä korokkeiden ja kaarteiden geometriatiedot
- Tie- tai liikennealueen rajat
- Koordinaattiristit koordinaatteineen
- Tiejätköiden korkeusasema korkeuskäyrinä (yleensä 10 cm välein)
- Tukipientareen ja asfaltin reunat
- Reunatuot ja niiden korkeus asfaltin pinnasta sekä kiveykset
- Tiekaiteet, melukaiteet ja -seinät sekä tukimuurit
- Kaivot, rummut, johdot ja laitteet
- Suojaputket/kaapelireitit
- Valaistuksen, kiinteän liikenteen ohjauksen, telematiikan ja liikennevalojen jalustat tunnuksineen sekä portaalien vaakapalkit
- Tiemerkinntät
- Mittaustiedostossa esitettöjen mittalinjojen tunnuksot: maaliviivat, reunatuoki- ja korokelinjat. Tien mittalinja esitetään mittauskartassa.

Katso mallipiirustus R3/5.

### 3.3.2 Muut detaljipiirustukset

Muista tien kohdistä kuin liittymistä esitetään detaljipiirustukset, ellei suunnitelma-kartassa tai liittymäpiirustuksessa voida esittää rakenteita riittävän yksityiskohtaisesti. Tällaisia ovat esim. pysäkit sekä pysäköinti- ja levähdysalueet, joille suunnitelmaan erilaisia informaatiotauluja, katoksia, telineitä ja kalusteita.

## 3.4 Päällysrakennetaulukko

Päällysrakennetaulukossa esitetään rakennetyypeittäin:

- Tierakenteen tyyppi ja vaatimusluokka
- Tavoitekantavuus
- Deformaatioluokka
- Mitoittava roudan syvyys ja sallittu laskennallinen routanousu
- Tierakenteen kerrospaksuudet ja kantavuusvaatimukset eri alusrakenneluokissa
- Pituusleikkauksissa esitettävä merkintä

Katso mallitaulukko R3/6.



### 3.5 Rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus

Rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus esitetään suunnitelmassa esiintyville leikkaus/pengertapauksille: maaleikkaus, matala ja korkea penger sekä matala ja korkea kallioleikkaus. Lisäksi esitetään melukaide-, meluseinä- ja meluvallitapaukset.

Rakenteellisessa tyyppipoikkileikkauksessa esitetään seuraavat tiedot:

- Tien yläpinta mittoineen, luiskat kaltevuuksineen, ojat ja tiealueen raja
- Reunatuot ja niiden korkeudet tasausviivan mukaisesta tienpinnasta
- Rakennekerrokset paksuus- ja materiaalitietoineen sekä piennartäyte, luiskatäyte ja verhous. Tarvittaessa kaistakohtaiset rakennekerrostiedot
- Pohjarakenteet ja tierakenteen vahvisteet
- Tiekaiteet, melukaiteet, meluseinät ja riista-aidat
- Valaisinpylväiden sijainti
- Johtojen ja laitteiden ohjeellinen sijainti. Voidaan myös ilmoittaa alueena
- Päälysrakenne alusrakenneluokittain
- Pohjaveden suojaus, ellei siitä ole oma rakenteellista tyyppipoikkileikkauspiirustusta osassa 10 Vesien hallinta
- Detaljikuvat tarvittaessa erityiskohdista kuten rakenteiden reunat/pientareet, kaideratkaisut, reunatuot ja uuden tierakenteen liitoksesta olemassa olevaan rakenteeseen ja päällystekerrosten porrastus

Katso mallipiirustukset R3/7 ja R3/8.

### 3.6 Paalukohtaiset poikkileikkaukset

Paalukohtaisten poikkileikkausten avulla osoitetaan että tie ja sen rakenteet on sovitettu maastoon ja käytettävissä olevaan tilaan. Poikkileikkauksessa esitetään myös maastokäytävän muut väylät.

Poikkileikkauksia esitetään 20 m välein. Pienisäteisten elementtien osuudella poikkileikkauksväliä tiennetään tapauskohtaisesti 10 tai 5 metriin (tarvittaessa R/10 metriin asti). Poikkileikkaukset esitetään yleensä A4- tai A3-koossa mittakaavassa 1.200 tai 1:400. Näin piirustus on helppo käsitellä työmaalla.

Paalukohtaisessa poikkileikkauksessa esitetään:

- Maan- ja kallionpinta sekä pohjatutkimustiedot
- Tien pinta, rakennekerrokset, luiskat ja ojat
- Tasausviivan ja ojanpohjien korkeustieto
- Kunnallistekniset johdot, kaukolämpöputket ja kaasujohdot
- Tierakenteen suunnitteluun vaikuttavat tie/liikennealueen raja katkoviivalla, rakennuksen seinä- ja räystäslinja, olemassa olevat ojat, huomattavat johdot, laitteet ja rakenteet. Tiealueen rajan katkoviivan kohdalle ei tarvitse lisätä tekstiä ”Tiealueen raja”, ellei selkeys vaadi sitä
- Pohjarakenteet ja tierakenteen vahvisteet
- Pohjaveden suojauksen ala- ja yläpinta
- Rumpu
- Meluvalli ja -seinä
- Tiekaide ~~alustavasti~~ ja melukaide
- Vesistönruoppaus

Samassa piirustuksessa esitetään sekä maantien että lähekkäisen jalankulku- ja pyörätien poikkileikkaukset. Ellei jalankulku- ja pyörätiellä ole oma paalutustiedostonsa esitetään etäisyys maantien keskilinjasta.

Katso mallipiirustukset R3/9...16.

## 4 Muut maantiet

Muiden maanteiden pääpiirustukset esitetään samalla tavalla kuin päätien piirustukset. Erillistä suunnitelmakarttaa ei tarvita, jos muuna maantienä esitettävä väylä mahtuu päätien suunnitelmakarttaan. Pituusleikkaus, liittymäpiirustus, rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus ja paalukohtaiset poikkileikkaukset esitetään teittäin samalla tavalla kuin päätien vastaavat pääpiirustukset.

Maanteinä rakennettavien eritasoliittymien rampit esitetään eritasoliittymittäin samalla tavalla kuin päätien pääpiirustukset. Maanteinä rakennettavat muiden maanteiden jalankulku- ja pyörätiet esitetään samalla tavalla kuin päätien jalankulku- ja pyörätiet.

## 5 Yksityistiet

Yksityisteiden pääpiirustukset esitetään samalla tavalla kuin muiden maanteiden pääpiirustukset.

## 6 Kadut

Jos kunnalla on omia ohjeita, katuina rakennettavat väylät esitetään niiden mukaan. Muussa tapauksessa katujen pääpiirustukset esitetään pääsääntöisesti samalla periaatteella kuin muiden maanteiden pääpiirustukset.

## 7 Radat

Tiehankkeeseen sisältyvän radan siirron pääpiirustukset esitetään pääsääntöisesti samalla tavalla kuin päätien pääpiirustukset. Arkistointia varten piirustukset muokataan ohjeen "Ratatekniset piirustusohjeet, LiVi 14/2012" sisältöohjeen ja mallipiirustusten mukaan. Vaihtoehtoisesti ratapiirustukset tehdään suoraan ratateknisten piirustusohjeen mukaan.



## 8 Mittaukset

Kaikki tien ja sen rakenteiden maastoon mittaamiseen tarvittava tieto kootaan mittaussuunnitelmaan. Mittaussyunnitelman laatimisesta on annettu yksityiskohtaiset ohjeet julkaisuissa "Tienrakentamisen mittaussyunnitelman laatimisohe julkaisu 20000-v-08" ja "Tie- ja ratahankkeiden maastotiedot julkaisu 2011-18". Asiakirjat ovat:

### 8.1 Mittaussyunnitelmaselostus

### 8.2 Mittausperusta

### 8.3 Mittausten yleiskartta

### 8.4 Mittauskartta

Katso mallipiirustus R8/1.

### 8.5 Mittaustiedostot

Mittaustietoja annetaan pääsääntöisesti kaikille rakenteille. Sen lisäksi annetaan useille rakenteille kuten rummuille ja portaaleille sijaintitieto paalulukemana, mikä helpottaa tarkastusta ja orientointia. Standardikokoisten liikennemerkkien jalustoille annetaan vain paalulukema.

Mittausaineistoon kuuluu mittaussyunnitelmaohjeen mukaiset mitattavat rakenteet ja niitä vastaavat mittaustiedot elektronisesti Inframodel-muotoon tallennettuina.

## 9 Pohjarakennus

Pohjarakenteiden suunnittelun perustana olevat pohjatutkimustiedot esitetään seuraavasti:

- Tutkimuspistetietoina pohjatutkimuskartoissa ja pohjarakennuskartoissa
- Diagrammeina pohjarakennuksen leikkauspiirustuksissa ja paalukohtaisissa poikkileikkauksissa

Pohjarakenteista laaditaan pääsääntöisesti aina geotekniset piirustukset ja ne esitetään tässä osassa. Ne esitetään lisäksi paalukohtaisissa poikkileikkauksissa ja janoina pituusleikkauksissa. Jos pohjavahvistus voidaan esittää määrien laskennan ja toteuttamisen kannalta riittävän yksityiskohtaisesti pääpiirustuksissa rakenteesta ei tarvitse välttämättä laatia geoteknistä piirustusta.

Rakennussuunnitelman kartta- ja leikkauspiirustuksissa pohjatutkimukset esitetään voimassa olevan ohjeistuksen mukaisesti ottaen huomioon Eurokoodin ja sen soveltamisesta annetut ohjeet. Ohjeen julkaisuhetkellä noudatetaan julkaisun ”Pohjatutkimusmerkinnät SGY 201 (tammikuu 2005)” mukaisia merkintöjä.

### 9.1 Pohjatutkimusraportti

Pohjatutkimukset ja niiden tulokset raportoidaan ohjeen ”Geotekniset tutkimukset ja mittaukset, Tieh 2100057-08 ja Tieh 2100057-v-08” mukaan. Pohjatutkimusten toteutuksen yhteydessä laaditaan pohjatutkimusten työraportti. Laajoissa ja pitkäkestoisissa hankkeissa työraportit voidaan laatia vaiheittain ja tutkimusohjelmittain. Lopuksi laaditaan pohjatutkimusraportti.

### 9.2 Geoteknisen suunnittelun raportti

Geoteknisen suunnittelun raportti laaditaan ohjeen ”Tien geotekninen suunnittelu, Liikennevirasto 10/2012” mukaan.

### 9.3 Pohjatutkimuskartta

Pohjatutkimuskartta on informatiivinen. Siinä esitetään suunnittelussa käytössä olleet tutkimukset, muun muassa:

- Tutkimuspisteet ja tutkimuslinja tunnuksineen
- Tutkimustapa
- Kairauksen päättymistapa
- Pohjavedenkorkeus

Pohjana käytetään pelkistettyä suunnitelmakarttaa.

Katso mallipiirustus R9/1.

## 9.4 Erikoistutkimukset

Erikoistutkimuksia ovat mm. kalliotutkimukset, pohjavesiselvitykset, geofysikaaliset tutkimukset ja stabilointiselvitykset. Tutkimustuloksina kuvataan tehdyt selvitykset ja niiden perusteella tehdyt johtopäätökset.

Geoteknisten ratkaisujen varmistamiseksi tehdään tarvittaessa stabiloinnin ja paalutuksen koerakenteita sekä näiden perusteella selvityksiä. Koerakenteista laaditaan tavanomaiset suunnitelmapiirustukset kohtien 9.5 – 9.7 mukaan.

## 9.5 Pohjarakennuksen yleiskartta

Isoissa hankkeissa laaditaan informatiivinen yleiskartta jossa esitetään: perustamis- ja pohjavahvistuskohteet rajoineen.

Katso mallipiirustus R9/2.

## 9.6 Pohjarakennuskartta

Rakennussuunnitelman suunnitelmakartan pohjalla esitetään riittävän yksityiskohtaisessa mittakaavassa:

- Kairauspisteet kuten pohjatutkimuskartassa
- Perustamis- ja pohjavahvistustoimenpiteet, niiden alueelliset rajaukset ja nurkkapisteidien tunnuks. Koordinaatit ja tarvittavat syvyys- ja paksuustiedot kuten massanvaihtokaivantojen sekä stabilointipilareiden tai paalujen tavoitetasot esitetään mittausosassa
- Detaljikuvat kuten stabilointipilareiden sijoittelukaaviot sekä kaivojen ja rumpujen kohdat. Sijoittelukaaviot helpottavat suunnitelman tarkastusta, pilareiden sijainti ilmoitetaan mittaustiedoissa
- Työnaikaiset tuentakohteet
- Mahdollinen työjärjestyskuvaus

Katso mallipiirustukset R9/3...4.

## 9.7 Pohjarakennuksen leikkauspiirustus

Perustamis- ja pohjavahvistusten kohdilta laaditaan paalukohtaisten poikkileikkauksen lisäksi tarvittaessa geoteknisiä leikkauspiirustuksia, joiden mittakaava on 1:200/1:200 tai suurempi. Vaaka- ja pystymittakaavan tulee olla sama. Niissä esitetään:

- Maanpinta, kallionpinta (todellinen tai arvioitu), pohjatutkimustiedot ja maalajit
- Vahvistettavan tai tuettavan rakenteen ääriviivat
- Pohjavahvistustoimenpiteet ja pohjarakenteet
- Työnaikaiset tuenta- ja kuivanapitorakenteet

Paalukohtaisissa poikkileikkauksissa esitetään samat asiat kuin geoteknisissä leikkauspiirustuksissa.

Katso pituusleikkauksen mallipiirustukset R9/5...6.

Katso paalukohtaisen poikkileikkauksen mallipiirustukset R3/9...16.

## 9.8 Siltasuunnitelmaan sisällytettävät geotekniset asiakirjat

Siltasuunnitelmaan liitettävät geotekniset asiakirjat ovat:

- Geotekniset piirustukset: siltapaikan kartta sekä pituus- että poikkileikkaukset
- Sillan geoteknisen suunnittelun raportti: kuvaus pohjasuhteista, suunnitelmaratkaisut ja niiden perusteet, siltakohtaiset laatuvaatimukset ja työselostus

Asiakirjojen sisältö on ohjeen ”Sillan geotekninen suunnittelu, LiVi 11/2012” mukainen. Myös muiden taitorakenteiden suunnittelussa noudatetaan ohjetta soveltuvin osin.

## 10 Vesien hallinta

Kuivatus esitetään pääsääntöisesti tässä osassa. Sadevesiviemärointiin perustuvissa hankkeissa voi olla perusteltua esittää kuivatus mittakaavassa 1:1 000 (suunnitelmaportaan ollessa 1:2 000) selkeyden varmistamiseksi. Yksinkertaisissa avo-ojiin perustuvissa hankkeissa kuivatusratkaisut voidaan esittää suunnitelmakartassa selkeysvaatimukset huomioon ottaen.

### 10.1 Kuivatuskartta

Kuivatuskartassa esitetään:

- Sivuoja, veden virtaussuunta ja eroosiosuojaus
- Hulevesiviemäri ja salaoja, veden virtaussuunta ja putken koko ja materiaali
- Kaivot: tunnus, kannen korkeus sekä tulo ja lähtöputkien tunnuksien ja korkeudet
- Rummut niiden tunnus ja veden virtaussuunta. Muut tiedot esitetään rumpuluettelossa
- Laskuojat ja laskuoja-alueet
- Pohjaveden suojaus
- Peltosalaojien liitoskohdat

Katso piirustus R10/1.

### 10.2 Laskuojan pituusleikkaus

Laskuojan sijainti esitetään suunnitelmakartassa ja kuivatuskartassa. Laskuojan pituusleikkauksessa esitetään:

- Maanpinta, kallionpinta ja pohjatutkimustiedot
- Risteävät tiet, kadut ja radat tunnuksineen
- Ojan pituusleikkaus ja paalulukemat sekä ojan pohjan korkeus, kaltevuus ja taitepisteet. Mittakaava on yleensä 1:2000/1:200
- Rummut tunnuksineen. Tunnus merkitään rummun alajuoksun päähän
- Ojan poikkileikkaus ja eroosiosuojaus
- Leikkausmassat

Katso mallipiirustus R10/2.

### 10.3 Hulevesiviemärin pituusleikkaus

Hulevesiviemärin sijainti esitetään kuivatuskartassa. Hulevesiviemärin pituusleikkauksessa esitetään:

- Maanpinta, kallionpinta ja pohjatutkimustiedot
- Risteävät tiet, kadut ja radat tunnuksineen
- Ylittävän tien, kadun ja radan korkeus
- Ojan paalutus ja ojanpohjan korkeus
- Viemärin pohjan korkeus, kaltevuus, kaivot ja taitepisteet
- Viemärin putkikoko ja materiaali

Katso mallipiirustus R10/3.

## 10.4 Rumpuluettelo

Rumpuluettelossa esitetään:

- Perustiedot: tie, numerotunnus, paalulukema, rumpulaji, risteyskulma
- Rummun materiaali
- Rummun nimellinen sisähalkaisija sekä pituus vas., oik. ja yhteensä
- Viiste
- Vesijuoksun korkeus vas. ja oik.
- Alusrakenne ja arinatyyppi

Rummun päiden koordinaatit esitetään mittaustiedostona.

Katso mallitaulukko R10/4.

## 10.5 Rumpupiirustus

Rumpu esitetään pääsääntöisesti rumpuluettelossa. Rumpupiirustus laaditaan vain sellaisista rummuista, joista ei voida antaa rumpuluettelossa riittävästi rakentamisessa tarvittavia tietoja. Tällaisia tapauksia voivat olla esim. olemassa olevan rummun jatkaminen, perustaminen paaluille tai stabiloinnille ja rummun painaminen tie-rungon läpi. Rumpupiirustuksessa esitetään:

- Asemapiirros tarvittaessa
- Rumpuputken mitat ja materiaali
- Rummun pituusleikkaus ja korkeustiedot
- Maanpinta, kallionpinta ja pohjatutkimustiedot
- Tien rakenteet ja alusrakenteet
- Poikkileikkaus

## 10.6 Kaivokortti

Kaivokortissa esitetään:

- Tunnus, paalulukema ja sivuetaisyys mittalinjasta. Koordinaatit ilmoitetaan mittaustiedostossa.
- Kaivon koko ja materiaali
- Kannen tyyppi, korkeus, koko ja kuormituskestävyys
- Kaivon pohjan korkeus, vesijuoksun korkeus, koko ja pohjakourut
- Kokonaiskorkeus, korkeus vesijuoksuun ja sakkapesän tilavuus
- Jäätymissuoja
- Tulo- ja lähtöputkien tunnuksat, suunnat, koko ja materiaali sekä korkeus-asema

Lisäksi liitetään kuivatussuunnitelmaan kaivokorteissa käytettyjen lyhenteiden selitykset, elleivät merkitykset selviä korteista.

Katso mallikortit R10/5.

## 10.7 Pohjaveden suojaus

Pohjavesialueen suojauksen ulottuvuus esitetään suunnitelmakartassa, kuivatuskartassa ja paalukohtaisissa poikkileikkauksissa.

Pohjaveden suojauksen tyyppipoikkileikkauksessa esitetään suojauksen rakenteet:

- Suojauksen sijainti poikkileikkauksessa
- Suojauksessa käytettävät materiaalit
- Salaojat jos salaojitus on tarpeen
- Suojaverhous
- Detaljikuvat esim. liittymisestä asfalttiin ja läpäisystä jalustojen, kaivojen ja rumpujen kohdilta

Katso mallipiirustus R10/6.

## 10.8 Selkeytysaltaan piirustus

Selkeytysaltaan piirustuksessa esitetään:

- Mitoitusarvot (mitoitussade, viipymä), selkeytyksen tavoitearvot ja vesipinnan tasot mitoitusvirtaamalla
- Selkeytysaltaan kartta, josta ilmenee altaan sijainti, muoto ja mitat, tulo- ja lähtöputket, kaivot, ojat, rummut, korkeustasot, sulkulaitteet sekä aitaus
- Selkeytysaltaan leikkaukset, joista ilmenee altaan muoto ja mitat, tulo- ja lähtöputket, kaivot, sulkulaitteet, ojat ja eroosiosuojaukset
- Putkien perustamistapa
- Öljynerotin
- Detaljikuvia esim. pohjan rakenteesta
- Huoltotie

Jos hulevesien suodatus ja viivytys toteutetaan kaksikerroksisen ojan avulla, rakenteen poikkileikkauksissa esitetään suodattavan kerroksen materiaali ja paksuus sekä salaojaputki kaivoineen.

Katso mallipiirustus R10/7.

## 10.9 Hulevesipumppaamo

Hulevesipumppaamoina käytetään yleensä valmiita pakettipumppaamoita. Pumpaamon asiakirjat ovat:

### 10.9.1 Työselostus

Työselostuksessa esitetään:

- Mitoitusperusteet (valuma-alueen pinta-ala, mitoitussade, valumiskerroin) ja tulvataso
- Laatuvaatimukset koskien mm. materiaaleja, vesiallasta, pumppaamon asentamista, putkistoa, varusteita, lämpöeristystä, pumppuja, pumppujen ohjausta ja sähkökeskusta



### 10.9.2 Pumppaamopiirustus

Pumppaamopiirustuksessa esitetään:

- Asemapiirros
- Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä
- Leikkauskuvat
- Perustamistapa ja tuenta
- Laitteiden tilasovitus
- Pumppaamon varusteet
- Pumppaamoon kuuluvat putket
- Toiminnallinen mitoitus
- Ohjauslaitteet, sähkökeskus ja mahdollinen kaukovalvonta

Katso mallipiirustus R10/8.

Paikalla valetun, ison pumppaamon asiakirjat ovat samat kuin pakettipumppaamon. Sen lisäksi esitetään pumppaamotilan rakenteet osan ”Sillat” ohjeita soveltaen.

## 10.10 Peltosalaojien muutostyöt

Peltosalaojien muutospiirustukset liitetään sellaisinaan rakennussuunnitelmaan. Muutospiirustusten edellyttämät liitokset tien kuivatusjärjestelmään esitetään kuivatuskartassa.

## 11 Johdot ja laitteet

Tässä osassa esitettävät johdot ja laitteet ovat mm. muiden kuin tienpitäjien omistamat vesihuolto-, kaukolämpö- ja kaasujohdot sekä sähkö- ja telekaapelit/johdot. Toimenpiteet voivat koskea uusia johtoja ja kaapeleita sekä nykyisten johtojen, kaapeleiden ja laitteiden siirtoa.

### 11.1 Johtokartat

Johtokartoissa esitetään johtojen/kaapeleiden ja laitteiden sijoitus, - siirto- ja suojausperiaatteet, josta on neuvoteltu omistajien kanssa. Jos suunnittelualueella on paljon johtoja/kaapeleita, voi olla tarpeen laatia enemmän kuin yksi karttasarja. Johtokartassa esitetään:

- Nykyiset johdot ja kaapelit. Karttapohjassa olevat merkinnät vahvennetaan tarvittaessa
- Uudet johdot ja kaapelit
- Johtojen/kaapelien ja laitteiden purku, siirto ja suojaus
- Omistaja-, materiaali- ja korkeustiedot
- Kaivot
- Suojaputket: laatu, koko, kappalemäärä ja omistaja

Johtojen/kaapeleiden ja laitteiden omistajat laativat lopulliset rakennussuunnitelma-asiakirjat, ellei muuta ole sovittu. Tiensuunnittelija, jolla on vastuu johtojen/kaapeleiden ja laitteiden sekä muiden tekniikkalajien yhteensovittamisesta kokoa ja tulostaa yhteensovituspiirustukset, ks. osa 24 Suunnitteluaineisto.

Katso mallipiirustus R11/1.

### 11.2 Johtojen ja laitteiden suojaputkiluettelo

Tiedot suojaputkista kootaan suojaputkiluetteloon, jossa esitetään:

- Alituksen tunnus ja sijainti paalulukemana. Koordinaatit esitetään mittausosassa.
- Putkien koko, laatu, kappalemäärä ja pituus. Varaukset tulevaa käyttöä varten
- Omistajatiedot
- Tarvittaessa täydentäviä tietoja

Katso malliluettelo R11/2.

Suojaputkia esitetään myös tekniikkalajeittain valaistuksen, liikennevalojen ja telematiikan kartoissa ja suojaputkiluetteloissa. Rakennustyömaa voi omassa työsuunnittelussa yhdistellä eri tekniikkalajien suojaputkiluetteloita.

Sillansuunnittelua varten eri tekniikkalajit toimittavat tiedot oman tekniikkalajin suojaputkitarpeesta

## 11.3 Vesihuollon erikoispiirustukset

Johtojen omistajan laatimat tai erikseen laadittaviksi sovitut vesihuollon erikoispiirustukset sijoitetaan tähän kohtaan. Asiakirjojen laadinnassa noudatetaan johtojen omistajan tai kunnallistekniikan yleisiä suunnitteluohjeita.

## 12 Tieympäristö

Tieympäristötoimenpiteet esitetään pääsääntöisesti tässä osassa. Maastonmuotoilu sekä meluvallit ja -seinät esitetään lisäksi suunnitelmakartoissa ja paalukohtaisissa poikkileikkauksissa. Jos toimenpiteet voidaan esittää riittävän yksityiskohtaisesti pääpiirustuksissa, niistä ei välttämättä tarvitse laatia erillisiä tieympäristöpiirustuksia.

Vihertöiden hoitoluokat esitetään työselostuksessa.

### 12.1 Tieympäristökartta

Tieympäristökartassa esitetään:

- Säilytettävä kasvillisuus
- Suojeltavat kohteet mukaan lukien yksittäiset puut
- Maaston muotoilu, meluvallit ja -seinät
- Istutus- ja metsitysalueet sekä kasvien ja puiden lajit ja määrät
- Nurmetusalueet ja -luokat
- Kiveykset, laatoitukset ja kivikorit
- Piirustuskohtainen luettelo josta ilmenee istutettavien kasvien ja puiden nimi, koko, istutustiheys ja määrä
- ekologiset käytävät
- Merkintöjen selitys
- Meluseinät ja -kaiteet sekä sillat, tukimuurit ja muut rakenteet informatiivisina (niiden toteutuskuvat esitetään osissa "Sillat" ja "Muut taitorakenteet")

Tieympäristökartoissa käytetään yleensä rastereita erottamaan eri toimenpidealueet toisistaan. Nurmetusluokan 1 alueita ei yleensä rasteroida.

Istutusalueet mitataan maastoon graafisella tarkkuudella tieympäristökartan pohjalta. Tarkoilla geometrisillä muodoilla rakennettaville tieympäristökohteille kuten kiertoliittymien sisäosat annetaan tunnuksat ja mittatiedot esitetään mittausosassa.

Katso mallipiirustukset R12/1a...1b.

### 12.2 Tieympäristön detaljipiirustukset

Tieympäristökarttaa tarkempia piirustuksia esitetään tarvittaessa esittää seuraaventyypisistä kohteista:

- Maastonmuotoilu
- Kiertoliittymät ja tasoliittymät
- Oleskelutila
- Levähdysalue
- Kiveys, laatoitus
- Katupuiden istutus ja tuenta
- Tärkeät sillat
- Tunnelin suuaukko
- Ekologisten käytävien yksityiskohdat kuten ekosillat ja eläinpolut

Katso mallipiirustus R12/2.

## 12.3 Tietaidekohteen piirustukset

Tietaidekohteesta esitetään tapauskohtaisesti sovittavat piirustukset.

## 13 Massat ja määrät

Massoilla tarkoitetaan hankkeen maa- ja kalliomassoja. Määrillä tarkoitetaan hankkeen kaikkia rakentamiseen tarvittavia massoja, työsuoritteita ja tarvikkeita.

### 13.1 Massavarojen yhteenvedo

Massavarojen yhteenvedossa esitetään hankkeen päämassat:

- Massavarat käyttökelpoisuusluokittain kuten maaleikkaukset, massanvaihdon kaivu ja kallioleikkaukset
- Massantarve kuten penger, louherakenne, massanvaihdon täyttö, kerrosmateriaali, päällystemateriaali, maisematäyttö ja meluvallit
- Läjitysmassat

### 13.2 Alustava massansiirtosuunnitelma

Rakennussuunnitelman massojen laskennan pohjaksi laaditussa alustavassa massansiirtosuunnitelmassa esitetään tien pituusakselilla diagrammimuodossa:

- Pintamaan poistomassat
- Massanvaihtokaivut, maa- ja kallioleikkausmassat, läjitysmassat
- Massanvaihtotäytöt, penger- ja muut täyttömassat, varamaamassat, rakennekerrosmassat
- Siirrettävät massat ja siirtomatkat

Lopulliset massansiirrot voivat poiketa paljonkin suunnittelunaikaisesta alustavasta massansiirtosuunnitelmasta tarkentuneiden maaperäolojen, sääolojen, rakennusaikataulun ja käytössä olevan maansiirtokaluston takia.

### 13.3 Paalukohtaiset massaluettelot

Paalukohtaiset massaluettelot laaditaan välittäin ja tallennetaan elektronisesti rakennussuunnitelmaan. Niissä esitetään:

- Erytyypiset leikkausmassat kuten kallioleikkaus, maaleikkaus, massanvaihto, ojamassat
- Täyttömassat kuten penger, maavalli, massanvaihdon täyttö
- Rakennekerrosten ja päällysteen massat

### 13.4 Määräluettelot

Hankkeen määrät esitetään väyläkohtaisesti ja yhteenvedona. Määräluettelot laaditaan rakennusosatarkkuudella Liikenneviraston tekemän Fore-tietokannan laajennusta käyttäen. Määräluetteloita käytetään hyväksi kustannusarvioita tehtäessä.

Hankkeen kaikkia perinteisiä maarakennustöitä koskevat määräluettelot esitetään tässä kohdassa. Erikoistekniikoiden määräluettelot esitetään yleensä tekniikkalajien muiden asiakirjojen yhteydessä. Näitä tekniikkalajeja ovat:

- Sillat
- Muut taitorakenteet

- Kiinteä liikenteen ohjaus
- Liikennevalo-ohjaus
- Telematiikka
- Tunnelit
- Tunneleiden LVIA
- Tunneleiden sähkö-, tele ja turvajärjestelmät

Katso malliluettelo 13/1.

## 13.5 Kaideluettelo

Sekä tiekaiteet että betonikaiteet (meluntorjunta, vaarallisten aineiden torjunta) esitetään pituusleikkauksessa janoina ja kaideluettelossa yksityiskohtaisesti. Kaiteen sijainti poikkileikkauksessa esitetään rakenteellisessa tyyppipoikkileikkauksessa ja paalukohtaisissa poikkileikkauksissa. Kaideluettelossa (tilaajan) esitetään:

- Sijainti: alku- ja loppupisteen paalulukema ja sijainti vasemmalla tai oikealla (myös vasen tai oikea ajorata kaksiajorataisilla teillä). Mittaustieto esitetään linjatietona mittaustiedostossa
- Alkupaalu
- Pituus
- Vaadittu törmäyskestävyysluokka ja kaidetyyppi
- Suojattava kohde, kohteen alkupaalu ja pituus, joustovara tai keskikaiteen suurin toimintaleveys tai muu vaatimus
- Lisätiedot kuten poikkeava korkeus, väri, eristettävä jatkos sähköradan lähellä

Urakoitsija voi lisätä tiedot valitusta kaidetuotteesta ja versiosta sekä toimintaleveydestä rakennuttajan luetteloon tai laatia oma luettelonsa (toteuttajan luettelo)

Katso malliluettelot R13/2...3.

## 13.6 Maa-ainesten ottoalueet

### 13.6.1 Maa-aineisten ottokartta

Maa-ainesten ottokartassa esitetään:

- Ottoalueen rajat ja pinta-ala, tutkimuspisteet ja tarvittaessa ottamisjärjestys
- Kulkuyhteys
- Kuivatus
- Otettavan aineksen kokonaismäärä

### 13.6.2 Maa-ainesten ottopaikan leikkaukset

Leikkauksissa esitetään:

- Maanpinta ja kallionpinta
- Vedenpinnan korkeustiedot
- Maiseman suojavyöhyke
- Ottotasot

### 13.6.3 Maa-ainesten ottopaikan viimeistely

Ottopaikan viimeistelykartassa esitetään:

- Maaston muotoilu
- Kuivatus
- Metsitys, istutukset ja nurmetukset

## 13.7 Läjitysalueet

### 13.7.1 Läjitysalueen kartta

Läjitysalueen kartassa esitetään:

- Alueen tunnus ja raja
- Suurin mahdollinen täyttömäärä ja täyttötasot
- Mahdolliset tukipenkereet, kuivatusjärjestelyt ja vesien käsittely
- Kulkuyhteys

### 13.7.2 Läjitysalueen leikkaukset

Läjitysalueen leikkauksissa esitetään:

- Maanpinta sekä mahdolliset pohjatutkimustiedot ja kallionpinta
- Tukipenkereet
- Täyttötaso
- Mahdolliset kuivatusjärjestelyt

## 13.8 Pilaantuneiden ja haitta-ainepitoisten maiden kunnostus

Pilaantuneiden maiden poistoa ja käsittelyä sekä lupa- ja ilmoitusmenettelyä varten laaditaan maaperän kunnostuksen yleissuunnitelma (ellei ole tehty jo tiesuunnitelmavaiheessa).

### 13.8.1 Maankunnostuksen työselostus

Työselostuksessa esitetään:

- Kunnostettava alue, maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot
- Ympäristön pilaantuneisuus ja pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointi
- Kunnostustoimenpiteet ja käsittely sekä välikvarastointi ja loppusijoituspaikat
- Mahdollinen, lievästi pilaantuneiden maamassojen käyttö tierakenteissa
- Työsuojelu

### 13.8.2 Maankunnostuskartta

Kunnostuskartassa esitetään:

- Tutkimuspisteet
- Kaivutöiden alueellinen laajuus ja alustavat kaivutasot

Kaivanto esitetään myös paalukohtaisissa poikkileikkauksissa. Lopullinen kaivusvyvyys selviää vasta kunnostustyön yhteydessä.



## 14 Työnaikaisen liikenteen järjestelyt

Suunnittelijan laatimassa alustavassa työnaikaisen liikenteen järjestelykartassa esitetään:

- Kulkuyhteydet (ajoneuvoliikenne, jalankulku ja pyöräliikenne) ja pysäkit sekä rakennustyön alla olevat alueet luonnosmaisesti rakennusvaiheittain
- Rakennustyön ajaksi varattu alue (tiesuunnitelman mukaan)

Työselostuksessa esitetään:

- Tilapäisten teiden kaistamäärät ja -leveydet, minimikaarresäteet, liittymätyypit, päällyste ja pienin käytettävä nopeusrajoitus
- Valaistuksen, liikennevalojen, liikennemerkkien, viitoituksen ja kaiteiden vaatimukset

Urakoitsija tekee lopullisen liikenteen järjestelysuunnitelman töiden suunnittelun yhteydessä.

Katso mallipiirustus R14/1.

## 15 Sillat

Sillansuunnittelun perusteet (aikaisemmin ns. siltapaikka-asiakirjat) kootaan sillansuunnittelua varten seuraavasti:

- Teiden linjageometriageometria, risteävien teiden poikkileikkaukset ja aukko-vaatimukset
- Silta-arkkitehtuurin lähtökohdat
- Luvussa ”Geotekniikka” mainitut geo-asiakirjat

Sillansuunnittelun perusteita ei esitetä suunnitelma-asiakirjana.

Sillan rakennussuunnitelman sisältö on ohjeen ”Siltojen suunnitelmat, Tiel 2172067-2000” mukainen.

### 15.1 Sillan rakennussuunnitelman tekstit ja luettelot

Sillan rakennussuunnitelman tekstit ja luettelot ovat:

- Ominaistietokortti
- Määräluettelo
- Työselostus/laatuvaatimukset
- Betoniteräsluettelot

### 15.2 Sillan rakennussuunnitelman piirustukset

Sillan rakennussuunnitelman piirustukset ovat:

- Yleispiirustus
- Alusrakennepiirustukset
- Päälysrakennepiirustukset
- Varusteiden ja laitteiden piirustukset
- Maadoituspiirustukset (ylikulkusillat ja ylikulkukäytävät)
- Geotekniset piirustukset
- Tyypipiirustukset

Katso yleispiirustuksen mallipiirustus R15/1.

## 16 Muut taitorakenteet

Muita taitorakenteita ovat esim. paalulaatat, melukaiteet ja -seinät, tukimuurit, törmäyskaiteet ja portaat. Niitä esitetään soveltuvien osien kuten sillat, asema- ja leikkauspiirustukset mittoineen tulee esittää siten, että piirustusten perusteella rakenne voidaan toteuttaa.

Paalulaatat esitetään ohjeen ”Paalulaattojen ja paaluhatturakenteiden suunnitteluohje, Tieh 2100007-08” mukaan. Paalulaattoihin kuuluvista paaluista esitetään paaluluettelo, josta ilmenee:

- Paalun tunnus ja tyyppi
- Paalujen kaltevuudet
- Katkaisutaso ja arvioitu pituus

Paalujen koordinaatit esitetään mittaustiedostossa.

Katso meluseinän mallipiirustus R16/1.

## **17 Valaistus**

Valaistussuunnitelmia laaditaan joko laajempaan rakennussuunnitelmaan kuuluvana tai erillisenä suunnitelmana. Valaistusasiakirjojen sisältö ja esitystapa esitetään ohjeessa ”Tievalaistuksen suunnittelu”.

### **17.1 Työselostus**

### **17.2 Määräluettelo**

### **17.3 Tievalaistuksen yleiskartta**

### **17.4 Tievalaistuskartta**

### **17.5 Tievalaistuksen tyyppipoikkileikkaus**

### **17.6 Tievalaistuksen pylväs- ja jalustaluettelo**

### **17.7 Tievalaistuksen suojaputkiluettelo**

Katso kohta 11.2 Johtojen ja laitteiden suojaputket.

### **17.8 Sillan valaistuspiirustus**

### **17.9 Tievalaistuksen sähköjärjestelmäpiirustukset**

### **17.10 Tunnelin valaistuskartta**

### **17.11 Tunnelivalaistuksen tyyppipoikkileikkaus**

### **17.12 Tunnelivalaistuksen kannatinrakenteet**

## 17.13 Tunnelivalaistuksen sähköjärjestelmäpiirustukset

## 17.14 Tunnelivalaistuksen suojaputki- ja kaivoluettelo

Suojaputki- ja kaivoluetteloiden sisältö kuten telematiikan suojaputki- ja kaivoluettelot kohdassa 20.12.2.4.

Katso tievalaistuskartan ja tievalaistuksen tyyppipoikkileikkauksen mallipiirustukset R17/1 ...2.

## 18 Kiinteä liikenteen ohjaus

### 18.1 Työselostus

### 18.2 Määräluettelo

### 18.3 Kiinteä liikenteen ohjaus, Yleiskartta

Tiesuunnitelmavaiheessa laadittu yleiskartta päivitetään ja täydennetään rakennussuunnitelman yleiskartaksi. Siinä esitetään:

- Opastusmerkit
- Liikennevalo-ohjattavat liittymät
- Moottoritien alkamis- ja päättymiskohdat
- Taajaman alkamis- ja päättymiskohdat

Tieverkon muutoksista johtuvat, varsinaisen suunnittelualueen ulkopuolelle tehtävät viitoituksen muutokset, esitetään myös.

Kiinteän liikenteen ohjauksen yleiskartta esitetään väreissä.

### 18.4 Kiinteä liikenteen ohjaus, Kartta

Kiinteän liikenteen ohjauksen kartassa esitetään:

- Liikennemerkkit ja jalustat tunnuksineen
- Opastusmerkit ja viitat, portaalit sekä jalustat tunnuksineen
- Tiemerkinnot: tyyppi, epäjatkuvuuskohdat ja viittaus detaljipiirustuksiin

Liittymäalueiden tiemerkinnot esitetään oikeassa mittakaavassa liittymäpiirustuksissa, kohta 3.3. Selkeyden vaatiessa, voidaan ajoratamerkinnot esittää omassa karttasarjassaan.

Katso mallipiirustukset R18/1 ja R3/5 (tiemerkinnot).

### 18.5 Opastusmerkin mitoituspiirustus

Opastusmerkin mitoituspiirustuksessa esitetään:

- Tekstikoko
- Opastusmerkin ja viittojen valmistuksessa tarvittavat mitat
- Eri kenttien värit
- Yksi/kaksipuolisuus
- Pinta-ala
- Pinnan heijastusluokka

Katso mallipiirustus R18/2.

## 18.6 Kiinteä liikenteen ohjaus, Portaalin yleispiirustus

Portaalin yleispiirustuksessa esitetään:

- Portaalin tunnus ja sijainti paalulukemana, tyyppi, pinta-ala ja portaalityypin opastustaulujen yhteenlaskettu suurin sallittu pinta-ala
- Portaalin päämitat
- Jalustan tyyppi
- Opastustaulujen sisältö, tunnus, päämitat, sijainti portaalissa ja suhteessa kaistoihin sekä alareunan korkeus tiepinnasta
- Kaiteet
- Luettelo portaalin valmistuksessa, perustamisessa ja asentamisessa sekä opastustaulujen kiinnittämisessä tarvittavista tyyppipiirustuksista

Portaalin koordinaatit esitetään mittaustiedostossa.

Katso mallipiirustukset R18/3...4.

## 18.7 Kiinteä liikenteen ohjaus, Portaaliluettelo

Portaaliluettelossa esitetään:

- Portaalin tunnus ja sijainti paalulukemana
- Tyyppi
- Päämitat
- Perustamistapa

Katso malliluettelo R18/5.

## 18.8 Kiinteä liikenteen ohjaus, Perustettavan pylvään yleispiirustus

Niistä pylväistä, joihin tulee isoja tauluja eivätkä ole standardipylviä, laaditaan yleispiirustus. Siinä esitetään:

- Pylvään tunnus ja sijainti paalulukemana, tyyppi, opastustaulun suurin sallittu pinta-ala
- Pylvään mitat
- Jalustan tyyppi
- Opastustaulun sisältö, tunnus, mitat, sijainti pylvässä ja suhteessa tien reunaan sekä alareunan korkeus ajoradan pinnasta
- Kaide

Pylvään koordinaatit esitetään mittaustiedostossa.

## 18.9 Kiinteä liikenteen ohjaus, Perustettavien pylväiden luettelo

Luettelossa esitetään:

- Pylvään tunnus ja sijainti paalulukemana
- Tyyppi
- Päämitat
- Perustamistapa

## 18.10 Liikennemerkkiluettelo

Liikennemerkkiluettelossa esitetään teittäin:

- Liikennemerkit tunnustietoineen
- Sijainti paalulukemana ja sijainti vasemmalla tai oikealla. Koordinaatteja esitetään vain erikoistapauksissa kuten merkin sijaitessa bentoniittimaton kohdalla
- Pylvään ja jalustan tyyppi ja koko
- Liikennemerkin tieliikenneasetuksen mukainen nimi ja tunnus
- Merkin koko
- Merkin pintavaatimus

Katso malliluettelo R18/6.



## 19 Liikennevalo-ohjaus

Liikennevalosuunnitelmaan kuuluvat asiakirjat ja niiden sisältö ovat ohjeen "Liikennevalojen suunnittelu LIVASU, Tieh 2100040-05" mukaiset. Asiakirjat ovat:

### 19.1 Suunnitelmaselostus

### 19.2 Työkohtaiset laatuvaatimukset ja työselostus

### 19.3 Määräluettelo

### 19.4 Liikennevalo-ohjauksen yleiskartta

### 19.5 Liikennevalo-ohjauksen kartta

Katso mallipiirustus R19/1.

### 19.6 Liikennevalo-ohjauksen kaapelointikaavio

Katso mallipiirustus R19/2.

### 19.7 Liikennevalo-ohjauksen suojaputkiluettelo

Katso kohta 11.2 Johtojen ja laitteiden suojaputkiluettelo.

### 19.8 Opastinryhmien ja ilmaisimien perusohjelmoinnin asiakirjat

### 19.9 Laitetoimittajan laatimat asiakirjat

Laitetoimittaja laatii rakennustyön aikana urakoitsijalle/rakennuttajalle yksityiskohtaisia ohjelmointi-, sähkö- ja käyttöasiakirjoja. Niissä esitetään:

- Opastinryhmä- ja ilmaisinkohtaiset parametrit ja logiikat (edellisen kohdan tiedot muutettuina konekieleksi)
- Riviliitinkohtaiset kytkentäkaaviot
- Käyttöönottokatselmuksen pöytäkirja (kun liikennevalot on otettu käyttöön)
- Käyttö- ja ylläpitoasiakirjat

## 20 Telematiikka

Liikenteen telematiikkaan kuuluvat kaikki suunnittelualueella hyödynnettävät liikenteen hallinnan tieto- ja viestintätekniset sähköjärjestelmät. Liikennevalot esitetään kuitenkin omassa suunnitelmaosassaan. Myös tekniset järjestelmät, jotka eivät suoranaisesti liity liikenteen hallintaan esim. valaistus ja tunneleiden LVIA-järjestelmät esitetään omassa suunnitelmaosuudessaan.

Liikenteen telematiikan rakennussuunnitelma voidaan laatia yksinkertaisissa tapauksissa osana liikenteenohjauksen suunnitelmaa.

Laitteille ja opasteille, keskuksille, kaapeleiden suojaputkille ja kytkentäkaivoille esitetään VALTTI-yksikön laadittavana olevan ohjeen mukaisesti yksilölliset tunnukset, joihin suunnitelman eri dokumenteissa viitataan. Nykyiset laitteet ja kesukset esitetään siinä laajuudessa kuin nämä liittyvät suunnitelmaan.

Telematiikan kehitys on nopea ja siksi tarkkojen ohjeiden laatiminen ei ole perusteltua. Tästä syystä alla olevat sisältöohjeet ovat suuntaa-antavia ja kuvaavat tämänhetkistä tilannetta. Lisäksi telemaattisten laitteiden toiminnallinen käyttöikä on lyhyt, alle 10 vuotta.

### 20.1 Liikenteenhallintajärjestelmän toimintaperiaatteet

Toimintaperiaatteissa esitetään mm.:

- Liikenteen hallinnan lähtökohdat ja yleiset periaatteet
- Järjestelmän laajuus ja osajärjestelmät
- Vastuut ja roolit operatiivisessa käytössä, järjestelmän kehittämisessä, teknisissä häiriöissä ja vikatilanteissa, huollossa ja ylläpidossa
- Käyttöpaikat ja mahdolliset varakäyttöpaikat
- Järjestelmän ohjauspolitiikka ja -tavat
- Järjestelmän ohjausjaksot sekä automaattiohjauksessa käytettävät ohjaustilat (liikennetilanneluokat, keliluokat)
- Ohjausjaksoja / yksittäisiä laitteita ohjaavat seurantalaitteet ja näiden varalaitteet
- Liikennetilanneluokkien määrittämissä
- Keliluokkien määrittämissä
- Opasteiden ja merkkien viestisisällöt
- Laitteiden (mm. nopeusrajoitukset, varoitusmerkit, tekstitaulut) ohjaus ja näytöt eri tilanteissa (sää- ja kelitilanteet, liikennetilanteet, poikkeus- ja häiriötilanteet)
- Ohjaussekvenssit tunnelikohteissa ja muissa ohjauksen kannalta vaativissa toimintaympäristöissä
- Järjestelmän ja laitteiden toiminnan valvonta ja vikatilanteiden hallinta sekä huolto- ja ylläpitotoimenpiteet
- Liikenteenhallintajärjestelmän ja muiden järjestelmien kuten ilmanvaihdon kytkeytyminen toisiinsa
- Toimijoiden väliset vastuut

## 20.2 Telematiikan liikennetekninen järjestelmäkaavio

Liikenneteknisen järjestelmäkaavioon sisällytetään kaikki tieto, jonka perusteella järjestelmän liikenneteknistä toimivuutta eri ohjaustilanteissa voidaan arvioida. Ohjaustilanteet kuvataan tarkemmin telematiikan toimintaperiaatteissa. Luettavuuden tueksi kaaviossa esitetään mm. ajoradat, liittymä- ja ramppijärjestelyt. Järjestelmäkaaviossa esitetään:

- Tiejakson kaikki telematiikkalaitteet (liikenteen automaattinen mittauspiste, liikenteenseurantakamera, tiesääasema, kelikamerat, ajonopeuden mittauspiste, jonoilmaisin, prismaopaste, käännettävä opaste, vaihtuva nopeusrajoitusmerkki, vaihtuva varoitusmerkki, tiedotusopaste, liikennevalo-opaste, keskikaistan puomi ja liikennepuomi)
- Ohjausjaksot
- Kelialueet

## 20.3 Liikenteenhallinnan käyttöliittymän toiminnalliset vaatimukset

Käyttöliittymän toiminnallisina vaatimuksina esitetään mm:

- Käyttöliittymän yleiset vaatimukset
- Käyttöliittymän näkymät yleisellä tasolla
- Ohjaustoiminnot yleisellä tasolla
- LVIA-laitteiden ohjaaminen yleisesti
- Käyttöliittymästä muutettavat asetusarvot ja -valinnat yleisellä tasolla
- Muut toiminnot

## 20.4 Telematiikkalaitteiden toiminnalliset ja tekniset vaatimukset

Asiakirjassa esitetään telematiikkalaitteille asetettavat vaatimukset:

- Yleiset vaatimukset
- Itsevalaisevat ja sähkömekaaniset prismaopasteet
- Sähkökäyttöiset puomit
- Tunneliohjauksen liikennevalot ja muut liikennevalot
- Tiesääasemat
- Liikenteen automaattiset mittauspisteet
- Jonon ja hitaan ajoneuvon tunnistusjärjestelmä
- Liikenteenseurantakamerat ja kelikamerat
- Häiriönhavaintojärjestelmä

Telematiikkalaitteiden tekniset ja toiminnalliset vaatimukset esitetään yleensä omassa asiakirjassaan erillään perinteisestä ”maanrakennustöiden” vaatimuksista.

Sähkö-, tietoliikenne- ja ohjausjärjestelmän vaatimukset esitetään kohdassa 20.5, mutta voidaan tapauskohtaisesti liittää tähän asiakirjaan.

## 20.5 Telematiikan työselostus

Asiakirjassa kuvataan sähkö-, tietoliikenne- ja ohjausjärjestelmät sekä niiden vaatimien laitteiden, keskusten, kaapeloinnin ja suojaputkituksien vaatimukset sekä laitteiden ja järjestelmien asentamiseen ja toimintakuntoon saattamiseen liittyvät työt ja työtavat mm:

- Työn kuvaus
- Yleiset tekniset ja työn toteutukseen liittyvät vaatimukset
- Nykyisten keskuksien ja laitteiden muutokset, siirrot sekä poistot
- Asennustarvikkeille asetettavat vaatimukset
- Noudatettavat ohjeet, määräykset ja standardit
- Mittaukset
- Dokumentointi

Telematiikan työselostus esitetään yleensä omassa asiakirjassaan erillään perinteisestä maanrakennustöiden työselostuksesta.

Hankkeen koosta ja urakkajaosta riippuen voidaan laatia kaikkia telematiikkalaitteita sekä sähkö-, tietoliikenne- ja ohjausjärjestelmiä koskeva yhteinen työselostus tai jakaa selostus osiin. osiin, esim. tukirakenteet ja jalustat, kaapelireitit, suojaputket ja kaapelikaivot (Valtin ehdotus, minusta väärä asia)

## 20.6 Määräluettelo

## 20.7 Telematiikan laite- ja opasteluettelo

Laite- ja opasteluettelossa esitetään telemaattiset laitteet kuten:

- Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit
- Vaihtuvat varoitusmerkit ja tiedotusopasteet
- Kaistaopasteet
- Liikenteenseuranta- ja kelikamerat
- Liikenteen automaattiset mittauslaitteet
- Ajonopeuden mittauslaitteet
- Tiesääasemat
- Keskikaistapuomit
- Liikennepuomit
- Liikennevalo-opastimet
- Jonoilmaisimet
- Kannatinrakennelmat (portaalit, ristikkopylväät)
- Varaosat

## 20.8 Telematiikkakartta

Telematiikkakartassa esitetään:

- Vaihtuvat liikenteenohjauslaitteet (rajoitusmerkit, kaistaopasteet),
- Telematiikan liikennevalot
- Varoittamiseen ja tiedottamiseen käytettävät laitteet (vaihtuvat varoitusmerkit, tiedotusopasteet),

- Liikenteen ja kelin seurantalaitteet (liikennekamerat, kelikamerat, tiesää-asetat, liikenteen automaattiset mittauspisteet, jonontunnistimet, matka-aikapisteet)
- Muut telemaattiset järjestelmät esim. kaukokäyttöiset puomit
- Kiinnitysrakenteet (portaalit, ristikkopylväät)
- Tietoliikenteen-, ohjausjärjestelmän ja sähkönjakelun laitetilat, keskukset ja kojeet
- Valaistuslaitteet, korkeajännitejohdot, kaasuputket, kaukolämpöputket, yms. rakenteet, jotka laitteiden sijoittelussa ja asentamisessa tulee ottaa huomioon
- Kaapelireitit, suoja-putket, kaapelikaivot, jatkoskaivot ja -kotelot

Jos selkeys vaatii, laaditaan tarvittavilta kohdilta detaljikuvat.

Katso mallipiirustus R20/1.

## 20.9 Telematiikan portaalit- ja pylväsluettelo

Luettelossa luetellaan telematiikan portaalit ja pylväät sijainti- ja ominaisuustietoineen ja niihin kiinnitettävät laitteet.

## 20.10 Telematiikan portaalien ja pylväiden yleispiirustukset

Yleispiirustuksessa esitetään:

- Tien poikkileikkaus ja ohjaustaulu tai -laite
- Opastimien ja laitteiden sijoitus poikkileikkaukseen
- Jalusta
- Asennuksessa tarvittavat päämitat
- Kaidesuojaus
- Opasteen suuntaus

Portaalit esitetään kuten kiinteän liikenteen ohjauksen portaalit, kohta 18. 6.

Pylväät esitetään kuten kiinteän liikenteen ohjauksen pylväät, kohta 18.8. Yksinkertaisissa tapauksissa sijoitus voidaan esittää tyyppipiirustuksen avulla.

## 20.11 Telematiikan opasteiden mitoituspiirustukset

Yleis- ja mitoituspiirustuksissa esitetään liikenteenhallintalaitteiden sijoitus ja mitoitustiedot.

Sijoitus- ja mitoituspiirustukset tehdään vähintään seuraaville laitteille:

- LED- ja prismaopasteet
- Pysäytys- ja keskikaistapuomit
- LAM- ja LML-pisteet

- Liikenne- ja kelikamerat
- Tunnistussilmäimet
- Laitetilat

Lisäksi esitetään liikennekameroiden näkemät.

## 20.12 Telematiikan sähkö-, tietoliikenne- ja ohjausjärjestelmäsuunnitelmat

### 20.12.1 Periaate- ja järjestelmäkaaviot

Periaatekaavioissa esitetään järjestelmän periaatteelliset ratkaisut mm. ohjausjärjestelmän toteutusperiaatteista, tietoliikenteestä, liittynöistä muihin järjestelmiin sekä yhteyksistä käyttöpaikoille ja muihin järjestelmiin. Järjestelmäkaavioissa asiat esitetään yksityiskohtaisesti: mm. järjestelmän rakenne, laitteet todellisten määrien mukaisina, kaapelointi, liittynät muihin järjestelmiin.

Periaatekaavioita laaditaan mm seuraavista järjestelmistä:

- Ohjausjärjestelmä
- Järjestelmäarkkitehtuuri
- Tiedonsiirtoverkko
- Erillisjärjestelmät (esim. liikenteenseurantakamerat, hitaan ajoneuvon tunnistus)
- Maadoitukset

Järjestelmäkaaviotasoiset dokumentit laaditaan mm seuraavista järjestelmistä:

- Ohjausjärjestelmä
- Tiedonsiirtoverkko (kytkinverkon topologiakuvaus, tietoliikennekaapelointi)
- Tietoliikenneverkon verkkoalueet ja VLAN-jako
- Järjestelmän tiedonvaihdon yhteydet
- Sähkönjakelu

Järjestelmäkaavioista tulee ilmetä järjestelmän rakenne ja komponentit. Sähkönjakelukaavioissa esitetään lisäksi laskenta-arvot ja tulokset, mitoitusperiaatteet sekä laitteiden vaiheistus eri vaiheille.

Kaapelointikaavioita laaditaan vähintään seuraavasti:

- Liikenteenhallintajärjestelmän järjestelmäkaavio
- Tietoliikenteen kaapelointikaaviot (L1,L2,L3-tasot erikseen)
- Liikenteenhallintajärjestelmän sähkönjakelukaavio
- Maadoituskaaviot

Kytkeäsuunnitelmia laaditaan seuraavasti:

- Valokuitukaapeloinnin kytkentäkaavio
- Keskuksien ristikytkentä
- Runkokuidun kuitujatkoskaivon kytkentäpiirustukset
- Valokuitukaapeloinnin haaroituskaaviot

Järjestelmän liitännät urakka-alueen rajoilla kuvataan erikseen:

- Valokuitukaapeloinnin liittynät
- Liityntäpisteen tarkka sijainti kartalla

## **20.12.2 Luettelot**

### **20.12.2.1 Kaapeliluettelo**

Kaapeliluetteloita laaditaan seuraavista kaapelointitöistä:

- Sähkökaapeloinnit
- Maadoitukset
- Tiedonsiirtokaapelit
- Ohjauskaapelit

### **20.12.2.2 Laiteluettelo**

Laiteluetteloita laaditaan mm. seuraavista laitteista ja keskuksista:

- Ohjauskeskukset sekä kytkentä- ja ohjauskotelot
- Jatkoskotelot ja -kaivot
- Tietoliikennelaitteet
- Ohjausjärjestelmän laitteet
- Varaosaluettelot tärkeimmistä komponenteista

### **20.12.2.3 Kytchentäulukot**

Kytchentäulukkoissa esitetään kaapeleiden haaroitukset ja kytkennät yksilöidyllä liitinmerkinnällä tai yksilöidyllä kytkennällä laitteeseen (esim. porttinumero). Kytchentäulukot tehdään Valtti-yksikön dokumenttipohjalle. Taulukoita laaditaan seuraavista kaapeloinneista:

- Tietoliikennekaapelointi (kuitu- ja kuparikaapelit, ristikytkennot)
- Ohjauskaapelit (esim. JAMAK, VMOHBU)

Kytchentäulukot voidaan korvata kaavioilla tai muulla vastaavalla tavalla, joissa on esitetty samat tiedot kuin kytkentätaulukkoissa.

### **20.12.2.4 Telematiikan suojaputki- ja kaapelikaivoluettelo**

Suojaputkiluettelossa esitetään:

- Suojaputken tunnus, sijainti, mistä mihin
- Suojaputken halkaisija, materiaali ja lujuusluokka
- Suojaputkien määrä, pituus ja asennustapa (esim. alitus, poraus)
- Omistaja

Kaapelikaivoluettelossa esitetään:

- Kaivon tunnus ja sijainti
- Kaivon halkaisija ja korkeus
- Materiaali
- Omistaja
- Kannen koko ja lujuusluokka

### **20.12.2.5 I/O-luettelo**

I/O-luettelossa esitetään kaikki logiikkaliitännät ja niiden tyytit.

### 20.12.3 Alustavat kokoonpanopiirustukset

Alustavissa kokoonpanopiirustuksissa esitetään:

- Keskuksen rakenne ja mitat
- Laitetilojen kokoonpano
- Keskukseen komponenttien sijoittelu
- Tarvittavat tilavaraukset

Alustavia kokoonpanopiirustuksia laaditaan mm. seuraavista järjestelmistä:

- Ohjauskeskukset
- KytKentä- ja ohjauskaapit
- KytKentä- ja ohjauskotelot

### 20.12.4 Pääkaaviot

Pääkaavioissa esitetään keskuksen valmistukseen tarvittavat tekniset tiedot sekä komponentit ja positiot. Pääkaavioita laaditaan kaikista sähkökeskuksista ja -kaapeista.

### 20.12.5 Piirikaaviot

Mallipiirikaaviot laaditaan kaikista laitteista, keskuksista, kaapeista ja kotelosta. Niissä esitetään komponentit ja niiden kytkennät, sijainnit ja liitinmerkinnät.

## 20.13 Telematiikan testaus ja käyttöönotto

### 20.13.1 Testauksen ja käyttöönoton velvoitteet ja ohjeistus

Esitetään telemaattisten laitteiden toimittajaa koskevat ohjeet ja velvoitteet telematiikkajärjestelmän testauksessa ja käyttöönotossa eri vaiheissa:

- Testauksen ja käyttöönoton aikataulu
- Tehdastestaus
- Laitteistotestaus
- Toiminnallinen testaus
- Käyttöönottotarkastus
- Toiminnan varmistus- ja säätöjakso
- Vastanottotarkastus
- Takuuajan tarkastukset
- Määräaikaistarkastukset

Kustakin testausvaiheesta kuvataan vaadittavat:

- Aikataulu
- Testausmenetelmät
- Testaussuunnitelmat
- Raportointi



### 20.13.2 Telematiikan alustava käyttö- ja hoitoasiakirjan sisältö

Esitetään järjestelmän ja laitteiden käyttö- ja huoltoasiakirjan alustava sisältö, mm. seuraavat asiat:

- Järjestelmän kuvaus
- Alustavat huolto-, tarkastus- ja korjaustoimenpiteet
- Alustavat huoltovälit
- Käytön ja ylläpidon aikaiset vastuut ja yhteystiedot
- Järjestelmän toiminnan yleiskuvaus
- Koulutusperiaatteet (käyttö ja huolto)
- Laite- ja huoltokortit (tarvittaessa)

Laitetoimittaja laatii lopullisen asiakirjan.

## 20.14 Laitetoimittajan laatimat asiakirjat

Laitetoimittajat tai urakoitsija laativat rakennustyön aikana rakennuttajalle luovutettavat yksityiskohtaiset toteutusasiakirjat, jotka laitetoimituksista riippuen ovat mm:

- Opasteiden piktogrammit
- Laitteiden ja kiinnitysrakenteiden rakenteelliset työ- ja loppupiirustukset
- Asennusohjeet ja -piirustukset
- Laitekohtaiset piirikaaviot
- Kojeistojen, keskuksien, kytkentäkaappien ja koteloiden yksityiskohtaiset kokonpanopiirustukset ja laiteluettelot
- Järjestelmien yksityiskohtaiset laiteluettelot
- Järjestelmien ja laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet
- Tuotetiedot ja materiaalitodistukset
- Takuutiedot (laitteet, materiaalit)
- Viritys-, mittaus- ja koekäyttöpöytäkirjat
- Konfigurointidokumentit
- IP-luettelot
- Kytkindokumentaatio
- Hallinta- ja valvontamäärittelyt

## 21 Tunnelit

Tunneleiden suunnittelu edustaa Suomen infra-alalla varsin uutta tekniikkaa, eikä vakiintunutta käytäntöä ole sen takia vielä muodostunut. Alla annetut ohjeet perustuvat 2010-luvulla laadittujen tunneleiden suunnitelmiin. Ohjeita täydennetään saatujen kokemusten mukaan.

### 21.1 Selostukset

#### 21.1.1 Tunnelin toiminnallinen riskianalyysi

Tunnelin toiminnallisessa riskianalyysissä esitetään:

- Tunnelin ominaisuuksien kuvaus
- Lähtötiedot kuten nopeus, liikennemäärä, geometria ja varustelu
- Riskien analysointimenetelmä
- Riskien kannalta keskeiset tekijät
- Vaarallisten aineiden kuljetukset
- Kriittisten tapahtumien arvioidut määrät ja niiden seuraukset
- Suositukset mahdollisista liikenneturvallisuutta parantavista toimenpiteistä sekä perustelut tarvittaville turvallisuusjärjestelmille ja -rakenteille.

#### 21.1.2 Tunnelin suunnitteluvaiheen turvallisuusasiakirja

Turvallisuusasiakirjassa esitetään:

- Tunnelin yleispiirustukset
- Riskitarkastelut (toiminnallisen riskianalyysin tulokset)
- Tunnelin turvallisuusjärjestelyt
- Käyttöjärjestelmät
- Liikenteenhallintajärjestelmät
- Vastuuorganisaatiot
- Vaaratilanteiden toimintasuunnitelmat

#### 21.1.3 Työturvallisuusasiakirja

Työturvallisuusasiakirjassa esitetään rakentamiseen liittyvät kohdekohtaiset riskit. Näitä on mm:

- Louhintatöihin liittyvät riskit
- Elementtiasennuksiin liittyvät riskit
- Avoleikkauksen reunalla työskentelyn riskit
- Tunnelissa työskentelyyn liittyvät riskit

#### 21.1.4 Tunnelin betonirakenteiden laatuvaatimukset

Noudatetaan sillansuunnittelun esitystapaohjeita.

#### 21.1.5 Louhinta-, lujitus- ja tiivistystöiden työselostus

Työselostus perustuu InfraRyl2010 vaatimuksiin, joita täydennetään kohdekohtaisilla tiedoilla ja vaatimuksilla.

#### **21.1.6 Tunnelirakenteiden työselitys**

Noudatetaan sillansuunnittelun esitystapaohjeita.

#### **21.1.7 Teknisten ja laittilojen rakennustapaselostus**

Selostuksessa esitetään:

- Esitiedot rakennuskohteesta
- Laajuustiedot
- Rakennuttaja ja suunnittelija
- Rakennustyöt
  - Alueen maa- ja pohjarakennus
  - Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet
  - Runko- ja vesikattorakenteet
  - Täydentävät rakenneosat
  - Pintarakenteet
  - Kalusteet, varusteet ja laitteet

#### **21.1.8 Kalliomekaaninen ja pohjaveden seurantaohjelma**

Kalliomekaaninen seurantaohjelma laaditaan jos tunnelin alueella on heikon kallion osuuksia, erityisen ohuita kalliokattoalueita tai jos ympäristössä on rakenteita (esim. asetuskeskus)

#### **21.1.9 Geologia**

Esitetään tunnelialueen esim. geologinen selostus, kalliopintakartta, kalliopaksuus-kartta ja kalliolaatu. Työnaikaisen rakennusgeologisen kartoituksen tiedot lisätään geologiseen kuvaukseen.

## **21.2 Määräluettelo**

## **21.3 Yleispiirustukset**

#### **21.3.1 Tunnelin yleispiirustus**

Tunnelin yleispiirustuksessa esitetään:

- Tunnelit ja suuaukot rakenteineen
- Tunneleiden lähestymisalueet
- Häätäpysäyttämipaikat ja keskikaistan ylityspaikat
- Tekniset ja laittilat sekä varovesiallas
- Kaiteet
- Poistumisovet ja poistumissuunnat

Tunnelin yleispiirustuksessa viitataan piirustuksiin, joissa tunneleihin tulevat järjestelmät on esitetty: kiinteä liikenteen ohjaus, telematiikka, valaistus, lämpö/kylmälaitteet, vesihuolto, ilmastointi, paloturvallisuuslaitteet, automaatio ja sähköjärjestelmä.

Katso mallipiirustus R21/1.

### 21.3.2 Tunnelin yleispituusleikkaus

Pituusleikkauksessa esitetään:

- Tunnelin tasaus, kallio- ja maanpinta sekä yleislouhintatasot
- Suuaukkorakenteet
- Suuaukkojen törmäyskaiteet
- Poistumisovien sijainti
- Hätäasemien sijainti
- Ajoradan yläpuoliset laitteet (yhteensovituksen ja havaittavuuden varmistamiseksi)

Molemmista tunneliputkesta esitetään oma yleispituusleikkaus, jos kallionpinta vaihtelee paljon tien poikkisuunnassa.

### 21.3.3 Tunnelin peruspoikkileikkaus

Peruspoikkileikkauksessa esitetään:

- Tunnelin ja poikkileikkauksen sekä liikennetekniset mitat sekä aukean tilan ulottuma
- Törmäyskaide ja sen taustatäyttö, verhousrakenne, paloeriste ja päällysrakenteen routaeriste (päällysrakennekerrokset esitetään tien rakenteellisessa poikkileikkauksessa)
- Kaivot, viemärointi ja salaojat
- Kaapelikaivannot, kaapelihyllyt ja valaisimet
- Poistumistieovet ja hätäasemat
- Tilavaraukset infotauluille, opasteille, kameroille ja antenneille

Katso mallipiirustus R21/2.

### 21.3.4 Yhdyskäytävän yleispiirustus

Yhdyskäytävän yleispiirustuksessa esitetään yhdystunnelin rakenteet ja asennukset: hätäasema, kulunvalvonta, valaistus, palopainikkeet, ilmanvaihto.

### 21.3.5 Poistumistien ovien ympäristö

Piirustuksessa esitetään oven sijainti ja sen ympärillä olevien asennusten sijainti. Näitä ovat mm. hätäasema, poistumistievalaistus, hätäasemaopasteet.

### 21.3.6 Hätäasema

Piirustuksessa esitetään hätäaseman mitat, materiaalit ja varusteet

### 21.3.7 Teknisten järjestelmien yhteensovituspiirustus

Piirustuksessa esitetään kaikki tunneleihin tulevat järjestelmät: kiinteä liikenteen ohjaus, telematiikka, valaistus, lämpö/kylmälaitteet, vesihuolto, ilmastointi, paloturvallisuuslaitteet, automaatio ja sähköjärjestelmä.

## 21.4 Suuaukkokaivannot

### 21.4.1 Suuaukon pohjapiirustus

Piirustuksessa esitetään:

- Kaivannon sijainti koordinaatteineen
- Reunojen ennakkolujitukset
- Tarkkuuslouhinta-alueet
- Louhintakorot
- Reunojen injektointi

### 21.4.2 Suuaukon leikkauspiirustus

Piirustuksessa esitetään:

- Seinämien lujitukset
- Tunnelin lähdön (otsan)
  - ennakkolujitukset
  - ennakkoinjektioinnit
  - mahdollisen louhinnan ennakkopalkin sijainti
- Louhintakorot
- Luonnollisen kallion ja maanpinnan sijainti

### 21.4.3 Suuaukon seinämäpiirustus

Piirustuksessa esitetään:

- Seinämien lujitukset
- Louhintakorot
- Luonnollisen kallion ja maanpinnan sijainti

### 21.4.4 Suuaukon kanaalien ja kuoppien louhintapiirustus

Piirustuksessa esitetään: kanaalien ja kuoppien sijainnit sekä niiden louhintakorot.

## 21.5 Tunnelin kalliorakenteet

### 21.5.1 Tunnelin pohjapiirustus

Piirustuksessa esitetään

- Tunnelin keskilinja ja sen paalutus
- Louhinta profiilin nimet/sijainnit
- Louhintakorot

Koordinaatit esitetään mittaustiedostoissa.

### 21.5.2 Tunnelin pituusleikkaus

Piirustuksessa esitetään

- Oletetut lujitus- ja tiivistysprofiilit
- Tunnelin lähdön (otsan)
  - ennakkolujitukset
  - ennakkoinjektioinnit
  - mahdollisen louhinnan ennakkopalkin sijainti

- Louhintakorot
- Luonnollisen kallion ja maanpinnan sijainti
- Mahdollinen louhinnan ja lujituksen vaiheistus

#### 21.5.3 Tunnelin louhintaprofiili

Piirustuksessa esitetään

- Louhintaprofiilin mitoitus sidottuna tunnelin keskilinjaan

#### 21.5.4 Lujituksen tyyppiprofiili

Piirustuksessa esitetään

- Louhintaprofiilin mitoitus sidottuna tunnelin keskilinjaan
- Pultituksen määrä sidottuna kallion laatuluokitukseen
- Ruiskubetonoinnin määrä sidottuna kallion laatuluokitukseen

#### 21.5.5 Injektoinnin tyyppiprofiili

Piirustuksessa esitetään

- Louhintaprofiilin mitoitus sidottuna tunnelin keskilinjaan
- Injektointireikien määrä ja suunnat sidottuina kallion tiivistysluokkaan
- Injektointireikien pituudet
- Injektointiaineet, paineet ja määrät (voidaan esittää myös louhintatyöselostuksessa)

#### 21.5.6 Detaljikuvat

Esitetään detaljikuvia esim. kalliopulteista ja ruiskubetonisalojista.

#### 21.5.7 Koordinaattiluettelo

Koordinaattiluettelo esitetään mittaustiedostossa.

## 21.6 Kalliotunnelin suuaukkorakenteet

#### 21.6.1 Suuaukkorakenteet

Suuaukkorakenteista esitetään:

- Yleispiirustus
- Mittapiirustus
- Raudoituspiirustus

Louhintapalkki

- Mittapiirustus
- Raudoituspiirustus

## 21.7 Kalliotunnelin sisustusrakenteet

#### 21.7.1 Ruiskubetonirakenteet

Ruiskubetonirakenteista esitetään seuraavat piirustukset:

- Tasokuvat
- Poikkileikkaukset/kiinnityspulttien sijainti x ja z

- Poikkileikkaukset/verhousprofiilin geometria
- Detaljit: pultti- ja kaistajako, liikuntasaumot, palokatko, tarkastusluukku, verkon ripustus ja ripustusteline, puhaltimien ripustus, kannatinpalkkien ripustus, sähköläpiviennit
- Kannatinpalkit
- Rauditusverkkopiirustus
- Liittymisdetaljit paikallavalurakenteisiin (esim. yhdyskäytävä ja suuaukot)

#### **21.7.2 Elementtipiirustukset ja luettelot**

Betonielementeistä esitetään piirustukset ja luettelot.

#### **21.7.3 Elementtikaaviot**

Elementeistä esitetään:

- Tasokuvat
- Elementtien kiinnitysdetaljit
- Elementtiliitosten teräsosapiirustukset ja -luettelot
- Suuaukkojen elementtikaavio

Elementtien asennuspisteiden koordinaatit esitetään mittaustiedostossa.

#### **21.7.4 Elementtien pultitus**

Elementtien pultituksesta esitetään:

- Tasokuvat
- Poikkileikkaukset/pultitusten sijainti

Elementtien pultitusten koordinaatit esitetään mittaustiedostossa.

## **21.8 Betonitunnelin rakenteet**

Sisältö ja esitystapa ohjeen ”Siltojen suunnitelmat (TIEL 2172067-2000)” mukaan.

## **21.9 Teknisten tilojen rakennukset**

Teknisiä tiloja ovat:

- Paikallisvalvomorakennus, joka yleensä sisältää valvomon, muuntamon, sähköpääkeskuksen, teletilan ja varavoimakonehuoneen
- Jätevesiallas
- Sammutusvesiallas ja –pumppaamo
- Tilat tunnelin yhteydessä, esimerkiksi sähkötilat, ilmanvaihdon konehuoneet ja pumppaamot

Teknisten tilojen rakennukset esitetään talonrakennusten suunnittelua koskevien ohjeiden mukaisesti. Piirustustyypit ovat:

- Asemapiirustus
- Pohjapiirustus
- Leikkaukset
- Julkisivukuvat
- Rakennepiirustus

- Rakennetyypit

## 21.10 Muut piirustukset

Muita piirustuksia ovat esim.:

- 21.10.1** Kaapelikaivo
- 21.10.2** Tunneliputken tunnus
- 21.10.3** Poistumiskäytävän ovi
- 21.10.4** Hätäasemaopaste



## 22 Tunneleiden LVIA (lämpö, vesi, ilmastointi, automaatio) ja paloturvallisuus

Tunnelitekniikan suunnittelu edustaa Suomen infra-alalla varsin uutta tekniikkaa, eikä vakiintuneita käytäntöjä ole sen takia vielä muodostunut. Alla annetut ohjeet perustuvat 2010-luvulla laadittujen tunneleiden suunnitelmiin. Ohjeita täydennetään saatujen kokemusten mukaan.

Osa tunneleiden paloturvallisuuteen liittyvistä järjestelmistä on esitetty luvussa 23 Tunneleiden sähkö-, tele- ja turvajärjestelmät.

### 22.1 Yhteiset asiakirjat

#### 22.1.1 Toimintakuvaus

Kuvataan LVIA- ja palosuojelujärjestelmät sekä niiden toiminta. Kuvauksessa selostetaan myös järjestelmien mitoitus, viranomaismääräysten täyttyminen sekä mahdolliset poikkeamat.

Hankkeen koosta ja urakkajaosta riippuen voidaan laatia kaikille LVIA- ja palosuojelujärjestelmille omat työselitykset tai kaikkia töitä kattava yhteinen työselostus.

#### 22.1.2 Työselostus

Tässä esitetään LVIA-töiden yhteinen työselostus. Vaihtoehtoisesti esitetään työselostukset jäljempänä kohdissa 22.2 – 22.7.

Työselostuksessa määritetään työn laajuus kirjaamalla noudatettavat standardit, järjestelmien urakkarajat, tekniset vaatimukset, käyttökuntoon saattaminen, tarvittavat viritystoimenpiteet ja takuuajan velvoitteet.

#### 22.1.3 Määräluettelot

#### 22.1.4 Tunnelin maanalaiset putkistot, Asemapiirustus

Piirustuksissa esitetään:

- Vesijohdot
- Sammutusvesiputket
- Jätevesiviemärit kaivoineen
- Kuivatuksen viemärit kaivoineen
- Sähköistyksen ja telematiikan suojaputket kaivoineen
- Teknisten tilojen ja putkistojen saattolämmityksen periaatteet ja laajuus

#### 22.1.5 Tunnelin LVIA-poikkileikkaus

Piirustuksessa esitetään samat tiedot kuin kohdassa 22.1.4.

## 22.2 Teknisten tilojen lämmitys ja jäähdytys

Teknisten tilojen lämmityksestä esitetään:

- Tasopiirustukset
- Leikkaukset
- Laiteluettelo

## 22.3 Käyttövesijohdot ja jätevesiviemärit

Käyttövesijohdoista ja jätevesiviemäreistä esitetään:

- Tasopiirustukset
- Jätevesiallas
- Kaivopiirustukset
  - Jätevesikaivo
  - Tarkastuskaivo
  - Ylivuotokaivo
  - Rännikaivo
  - Perusvesikaivo
  - Imeytyskaivo
  - Öljynerotinkaivo
- Pumppaamo jos tarpeen
- Reikäpiirustukset (rakenteita lävistävien putkien reikävaraukset)
- Laiteluettelo
- Viemäroinnin kaivokortit

## 22.4 Kuivatus

Kuivatuksesta esitetään:

- Tasopiirustukset
- Kaivopiirustukset
  - Salaojan tarkastuskaivo
  - Salaojan mittapatokaivo
  - Salaojavesien imeytyskaivo
- Pumppaamo jos tarpeen
- Kuivatuksen kaivokortit

## 22.5 Sammutusvesijärjestelmä

Sammutusjärjestelmästä esitetään:

- Toimintakaavio
- Tasopiirustukset
  - Tunneli
  - Sammutusvesiallas
  - Sammutusvesipumppaamo, jos tarpeen
- Kaivopiirustukset
  - Sulkuventtiili
  - Ilmanpoistokaivo
  - Palovesiposti
- Reikäpiirustukset
- Detaljiirustukset

- Hätäaseman sijoittelupiirustus
  - Palovesikaappi
- Laiteluettelo

## 22.6 Ilmanvaihto ja savunpoisto

Teknisten tilojen ja tunnelijärjestelmien ilmanvaihdesta ja savunpoistosta esitetään:

- Toimintakaaviot
- Tasopiirustukset
- Savunpoiston ohjausalueet

## 22.7 Palon sammutus/rajoitusjärjestelmä

Esitetään tunnelin ja siihen liittyvien tilojen sekä teknisten tilojen palon sammutukseen/rajoittamiseen liittyvät järjestelmät:

- Palon sammutus/rajoitusjärjestelmän toimintakaaviot
- Tasopiirustukset
- Palon sammutus/rajoitusjärjestelmän toiminta-alueet ja yhteys paloilmoinjärjestelmään

Osa tunneleiden paloturvallisuuteen liittyvistä järjestelmistä on esitetty luvussa 23 Tunneleiden sähkö-, tele- ja turvajärjestelmät.

## 22.8 Automaatio

Teknisten tilojen automaatio esitetään seuraavista ohjaus/valvonta-alueista:

- Ilmanvaihto
- Lämmitys
- Jäähdytys
- Palopellit
- Erillispisteet

Tunnelijärjestelmien automaatio esitetään seuraavista ohjaus/valvonta-alueista:

- Ilmanvaihto
- Jätevesiallas
- Sammutusvesiallas
- Sammutusvesipumppaamo
- Pumppaamon ilmanvaihto
- Öljynerotin
- Erillispisteet

### 22.8.1 Automaation laiteluettelo

### 22.8.2 Automaation paikantamispirustukset

Automaation paikantamispirustuksissa esitetään keskusten ja kenttälaitteiden sijoitus.

## 22.9 Testaus ja käyttöönotto

Tehtävät määritetään työselostuksessa ja niihin kuuluvat ainakin seuraavat toimenpiteet:

- Materiaalitarkastukset
- Malliasennukset
- Asennustarkastukset
- Laitteiden asennusaikainen ja lopullinen merkintä
- Putkistojen ja kanavistojen tiiveys- ja painekokeet
- Automatiikan toimintakokeet
- Vesi- ja ilmavirtojen säätö ja tarkistusmittaukset
- Koekäyttö ja yhteiskoekäyttö
- Luovutus/vastaanottotarkastus
- Mahdolliset takuuajalle siirretyt tarkastukset (esim. kylmänä tai lämpimänä vuodenaikana tehtävät mittaukset)

## 22.10 Laitetoimittajan laatimat asiakirjat

Laitetoimittajat tai urakoitsija laativat hankkeen aikana rakennuttajalle luovutettavat yksityiskohtaiset toteutusasiakirjat, jotka toimituksista riippuen ovat mm:

- Tekniset esitteet hankintaan kuuluvista laitteista ja komponenteista tilaajan tarkistusta varten ennen urakoitsijan laitehankintaa
- Konehuonepiirustukset tilaajan tarkistusta varten
- Mittaus- ja säätöpöytäkirjat
- Työn aikaisilla muutoksilla täydennetyt luovutuspiirustukset
- Käyttö- ja huolto-ohjeet
- Hankkeesta riippuen huoltokirjan täydennys luovutusmateriaalilla

## 23 Tunneleiden sähkö-, tele- ja turvajärjestelmät

Tunnelin sähköjärjestelmä koostuu tunnelin ja tunnelia palvelevien teknisten tilojen sekä tunnelin suuaukon sähkölaitteista ja kaapeloinneista. Sähköjärjestelmiin sisältyy mm. UPS- ja varavoimajärjestelmät. Tele- ja turvajärjestelmät koostuvat mm. tunnelia ja tunnelia palvelevien teknisten tilojen turva- ja evakuointivalaistuksesta, paloilmoin-, hätäpuhelin-, rikosilmoitin- ja kuulutusjärjestelmistä, ovivalvonnasta, palokunnan kenttäpuhelinverkoista, langattomista verkoista (FM, VIRVE, matkapuhelin) sekä ATK- ja puhelinverkoista.

Osa tunneleiden paloturvallisuuteen liittyvistä järjestelmistä on esitetty luvussa 22 Tunneleiden LVIA ja paloturvallisuus.

### 23.1 Sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien toimintakuvaus

Järjestelmien toimintakuvauksessa esitetään:

- Sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien periaatteet sekä niiden toiminta
- Järjestelmien mitoitusperiaatteet, viranomaismääräysten täyttyminen ja mahdolliset poikkeamat sekä yhteistoiminta muiden järjestelmien välillä
- Järjestelmien toiminta kuvataan sillä tarkkuudella, että sen perusteella ohjelmointi on helppoa ja selkeää. Toiminta voidaan esittää myös erillisissä toimintakaavioissa tai periaate- ja järjestelmäkaavioissa

Hankkeen koosta ja urakkajaosta riippuen voidaan laatia kaikkia sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien koskeva yhteinen toimintakuvaus tai jakaa kuvaus osiin.

### 23.2 Työselostus

Työselostuksessa esitetään:

- Työn kuvaus
- Työn toteutukseen liittyvät vaatimukset
- Yleiset tekniset vaatimukset
- Laitteille, järjestelmille, kaapeloinneille ja asennustarvikkeille asetettavat vaatimukset
- Noudatettavat ohjeet, määräykset ja standardit

Hankkeen koosta ja urakkajaosta riippuen voidaan laatia kaikkia sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien koskeva yhteinen työselostus tai jakaa selostus osiin.

### 23.3 Periaate- ja järjestelmäkaaviot

Periaatekaavioissa esitetään järjestelmän periaatteelliset ratkaisut mm. järjestelmän toteutusperiaatteista, tietoliikenteestä, liittynnöistä muihin järjestelmiin sekä yhteyksistä käyttöpaikoille ja hätäkeskukseen.

Järjestelmäkaavioissa asiat esitetään yksityiskohtaisesti: mm. järjestelmän rakenne, laitteet todellisten määrien mukaisina, kaapelointi, liittynät muihin järjestelmiin ja käyttöpaikkojen varustelu.

Periaate- ja järjestelmäkaaviot laaditaan mm. seuraavista järjestelmistä:

- Turvavalaistus
- Häätäpuhelinjärjestelmä
- Kuulutusjärjestelmä
- Paloilmoitinjärjestelmä
- Rikosilmoitinjärjestelmä
- Ovivalvonta
- Palokunnan kenttäpuhelinverkko
- ATK- ja puhelinverkot
- Turva- ja evakuointivalaistus

Periaatekaaviot laaditaan mm. seuraavista järjestelmistä:

- Virve- verkko
- Yleisradion FM- verkko
- Matkapuhelinverkko

## 23.4 Luettelot

### 23.4.1 Määräluettelo

### 23.4.2 Kaapeliluettelo

Kaapeliluetteloita laaditaan mm. seuraavista laitteista ja järjestelmistä:

- Nousujohdot
- Maadoitukset
- Häätäpuhelinjärjestelmä
- Ovivalvonta
- Paloilmoitinjärjestelmä
- LVIA- laitteet
- Ohjauskaapelit
- ATK- ja puhelinkaapelit
- Turva- ja evakuointivalaistus

### 23.4.3 Suojaputkiluettelo

Suojaputkiluettelo laaditaan kaapelin suojaputkituksista tunnelissa ja tunnelin suuaukoilla. Suojaputkituksissa esitetään myös kolmansien osapuolten (mm. sähköyhtiöt, puhelinoperaattorit) kaapeliputket ja kaivot.

### 23.4.4 Kaapelikaivoluettelo ja kaivokortit

Suunnitelmissa esitetään tekniset tiedot tunnelin ja suuaukkojen kaikista kaapelikaivoista ja kaapeliarkuista, niiden materiaalista ja läpivienneistä. Myös kaivojen kannet määritellään.

#### 23.4.5 Laiteluettelot

Laiteluetteloita laaditaan mm. seuraavista laitteista:

- Ohjauskeskukset
- Ohjauskotelot

#### 23.4.6 LVIA:n I/O-luettelo

I/O- luettelossa esitetään kaikki logiikkaliittynät ja niiden tyypit sekä hälytykset raja-arvotietoineen ja viiveineen.

### 23.5 Piirustukset

#### 23.5.1 Suojaputkitukset ja kaapelireitit

Tasopiirustukset laaditaan kaapelinsuojaputkituksista tunnelissa ja tunnelin suuaukoilla. Suojaputkituksissa esitetään myös kolmansien osapuolten (mm. sähkö-yhtiöt, puhelinoperaattorit) kaapeliputket ja kaivot.

Laaditaan yhteensovituspiirustus eri tekniikkalajien osalta (mm. LVIA).

#### 23.5.2 Poikkileikkaukset

Tunnelin poikkileikkauksissa esitetään suojaputkitukset, kaapelikaivot ja laitteiden sekä keskuksien sijoitukset.

Laaditaan yhteensovituspiirustus eri tekniikkalajien osalta (mm. LVIA).

#### 23.5.3 Vahva- ja heikkovirtatasopiirustukset

Tasopiirustuksissa esitetään kaapeloinnit tunnelissa, tunnelin suuaukoilla ja tunnelia palvelevissa tiloissa. Hankkeen koosta ja urakkajaosta riippuen voidaan laatia kaikkia sähkö-, tele- ja turvajärjestelmiä koskevat yhteiset tasopiirustukset tai jakaa tasopiirustukset osiin.

### 23.6 Sähkönjakelukaaviot

Sähkönjakelukaavioissa esitetään mm.:

- Keskijännitejakelun laitteet ja kaapeloinnit
- 400 V jännitteenjakelun laitteet, keskukset ja kaapeloinnit
- UPS- ja varavoimalaitteet
- Järjestelmän mitoitus tiedot

Sähkönjakelukaaviot laaditaan seuraavista järjestelmistä:

- Keskijännitejakelu ja verkostoautomaatio
- Keskijännitekojeistokaaviot
- Jakelukaavio 400V
- Maadoituskaavio

## 23.7 Pääkaaviot

Pääkaavioissa esitetään keskuksen valmistukseen tarvittavat tekniset tiedot sekä komponentit ja positiot. Pääkaavioita laaditaan kaikista keskuksista:

- Pääkeskukset
- Nousu- ja ryhmäkeskukset
- Valaistuskeskukset
- Pistorasiakeskukset

## 23.8 Mallipiirikaaviot

Mallipiirikaaviot laaditaan kaikista laitteista ja järjestelmistä. Niissä esitetään komponentit ja niiden kytkennät, sijainnit ja liitinmerkinnät. Kaavioita laaditaan mm. seuraavista järjestelmistä:

- Sähköjärjestelmä mm.:
  - Valvonta- ja säätölaitteet
  - Katkaisijat
  - UPS- ja varavoima
- Valaistus mm.:
  - Normaali- ja varavalaistus
  - Turva- ja evakuointivalaistus
  - Muu valaistus
- LVIA-järjestelmä mm.:
  - Tunnelin savunpoisto- ja ilmanvaihto
  - Saattolämmitys
  - Pumppaamot
  - Mittaukset
  - Teknisten tilojen LVI- laitteet

## 23.9 Mallikokoonpanopiirustukset

Mallikokoonpanopiirustuksissa esitetään:

- Keskuksen rakenne ja mitat
- Keskukseen komponenttien sijoittelu
- Tarvittavat tilavaraukset

Mallikokoonpanopiirustukset laaditaan mm. seuraavista:

- Ohjauskeskuksista
- Kytkenäkaapeista
- Koteloista

## 23.10 Testaus ja käyttöönotto

Esitetään LVIA-laitteiden ja turvajärjestelmien toimittajaa koskevat ohjeet ja velvoitteet testauksen ja käyttöönoton eri vaiheissa:

- Testauksen ja käyttöönoton aikataulu
- Tehdastestaus
- Laitteistotestaus
- Toiminnallinen testaus ja yhteiskoekäyttö



- Käyttöönottotarkastus
- Toiminnan varmistus- ja säätöjakso
- Vastanottotarkastus
- Takuuajan tarkastukset
- Määräaikaistarkastukset

Kustakin testausvaiheesta kuvataan vaadittavat:

- Aikataulu
- Testausmenetelmät
- Testaussuunnitelmat
- Raportointi

## 23.11 Laitetoimittajan laatimat asiakirjat

Laitetoimittajat tai urakoitsija laativat rakennustyön aikana rakennuttajalle luovutettavat yksityiskohtaiset toteutusasiakirjat, jotka laitetoimituksista riippuen ovat mm:

- Laitteiden ja kiinnitysrakenteiden rakenteelliset työ- ja loppupiirustukset
- Asennusohjeet ja -piirustukset
- Keskuksien lähtökohtaiset piirikaaviot
- Laitteiden piirikaaviot
- Kojeistojen, keskuksien, kytkentäkaappien ja koteloiden yksityiskohtaiset kokonpanopiirustukset ja laiteluettelot
- Järjestelmien yksityiskohtaiset laiteluettelot
- Kytkentäsuunnitelmat, joissa esitetään yksityiskohtaiset tiedot kaapeleiden kytkennöistä liitin- ja kytkentämerkintöineen. Kytkentätaulukko voidaan korvata kytkentäkaavioilla, joissa on esitetty samat tiedot kuin kytkentätaulukoissa.
- Järjestelmien ja laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet
- Tuotetiedot ja materiaalitodistukset
- Takuutiedot (laitteet, materiaalit)
- Viritys-, mittaus- ja koekäyttöpöytäkirjat
- Konfigurointidokumentit

## 24 Suunnitteluaineisto

Suunnitteluaineisto on suunnittelun aikana kertynyt aineisto kuten laadunvarmistus- ja vuorovaikutusaineisto, laskelmat, mitoitukset, vertailut ja selvitykset. Myös kustannusarvio kuuluu suunnitteluaineistoon. Suunnitteluaineisto kootaan ja dokumentoidaan ohjeen ”Suunnitelmatiedon hallinta, Toimintaohje, 23/2012” mukaan. Suunnitteluaineisto ei kuulu varsinaiseen rakennussuunnitelmaan. Suunnitteluaineiston hyvän dokumentoinnin merkitys korostuu tekniikkalajeissa, jotka vaativat erityistä käyttöä ja kunnossapitoa kuten telematiikka, tunnelitekniikka, liikennevalot ja valaistus.

### 24.1 Kustannusarvio

Määräluettelot esitetään hinnoitettuina väylittäin ja koko hankkeen yhteenvedona. Kustannusarvion tulee perustua rakennusosalaskentaan ja se on esitettävä/siirrettävä Liikenneviraston Fore-tietokantaan. Kustannusarviosta tulee ilmetä maarakennusindeksi ja aika, johon se perustuu. Myös erilliskohteina toteutettavista töistä laaditaan oma kustannusarvionsa. Tällaisia rakennussuunnitelman erilliskohteita ovat esim. valaistus, liikennevalo-ohjaus ja telematiikka.

### 24.2 Yhteensovituspiirustukset

Suunnitellut maanpäälliset ja maanalaiset rakenteet kuten pohjarakenteet, kuivatus, johdot, kaapelit, laitteet ja varusteet sekä istutukset, liikenteenohjauslaitteet ja liikennevalot tulostetaan yhdessä, jotta voidaan varmistua siitä, että suunnitelma on toteutuskelpoinen. Yhteensovitustarkastelulla varmistetaan mm. seuraavia asioita:

- Kaikki suunnitellut rakenteet mahtuvat ja ovat rakennusteknisesti toteutettavissa, esim. johtojen ja laitteiden siirrot ja liikenteenohjauksen taulut kallioleikkausten kohdalla
- Tilankäytön kannalta ei synny ristiriitatilanteita
- Näkyviksi tarkoitettuja liikenteenohjauslaitteita ei peity

Yhteensovituspiirustuksen avulla voidaan koordinoida esim. eri käyttötarkoituksiin tulevien suojaputkien sijainti.

Mittakaava valitaan siten, että yhteensovitustarkastelu on helposti suoritettavissa. Tarvittaessa valitaan kohteittain tarkempi mittakaava. Yhteensovituspiirustuksen esitystavan selkeys ei ole määräävä, tärkeintä on että suunnittelijat pystyvät tarkastamaan suunnitelmat. Värien käyttö on yleensä tarpeen.

Katso mallipiirustukset R24/1...2.

Tunneleiden teknisten järjestelmien yhteensovituspiirustuksessa esitetään kaikki tunneleihin tulevat järjestelmät: kiinteä liikenteen ohjaus, telematiikka, valaistus, lämpö/kylmälaitteet, vesihuolto, ilmastointi, paloturvallisuuslaitteet, automaatio ja sähköjärjestelmä, katso kohta 21.3.7.

# Teiden tunnukset yleis- ja suunnitelmakartalla

## Nykyisten teiden tunnukset

<b>E4</b>	Eurooppatie (nro 4)
<b>V13</b>	Valtatie (nro 13)
<b>K59</b>	Kantatie (nro 59)
<b>M123</b>	Maantie (nro 123)
<b>Y</b>	Yksityistie
<b>K</b>	Katu
<b>J</b>	Jalankulku- ja pyörätie (maantiehen kuuluva)
<b>KaS-123</b>	Nykyinen silta (tiepiirin tunnus+siltarekisterin nro 123)




## Suunniteltujen teiden tunnukset

<b>V7</b>	Valtatie (nro 7)
<b>M1</b>	Maantie (nro 1)
<b>K1</b>	Katu (nro 1)
<b>K5J</b>	Katu, jota käytetään jalankulku- ja pyörätienä
<b>J4</b>	Jalankulku- ja pyörätie (nro 4 maantiehen kuuluva)
<b>Y4</b>	Yksityistie
<b>Y5J</b>	Yksityistie, jota käytetään jalankulku- ja pyörätienä



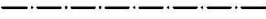
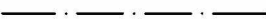

## Maantiehen liittyvän yksityistien liittymän käyttötarkoitus

<b>Y1A</b>	Yksityistie, asuinkiinteistö
<b>Y2L</b>	Yksityistie, lomakiinteistö
<b>Y3M</b>	Yksityistie, maa- ja metsätalous
<b>Y4E</b>	Yksityistie, elinkeinon harjoittaminen tai erikoiskäyttö
<b>Y5S</b>	Yksityistie, liittymä sallitaan rakennettavaksi
<b>T</b>	Tonttiliittymä asemakaava-alueella
<b>ML</b>	Maatalousliittymä
<b>KL1</b>	Kiertoliittymä (nro 1)
<b>E1R2</b>	Eritasoliittymän ramppi
<b>S6</b>	Silta (nro 6)

## Yleiskartalla esitettävät suunnitellut ja nykyiset tiet

	Suunniteltu tie
	Nykyinen tie
	Nykyinen yksityistie
	Nykyinen katu

## Viivalajit

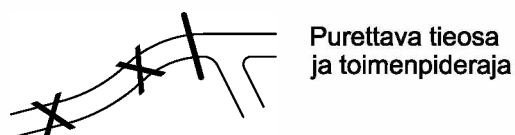
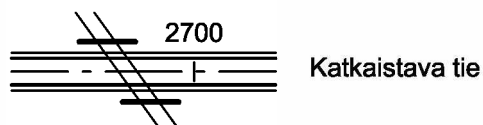
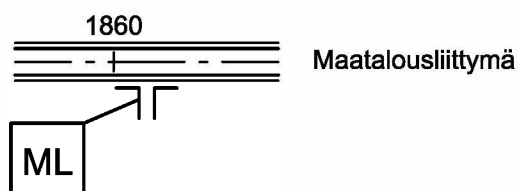
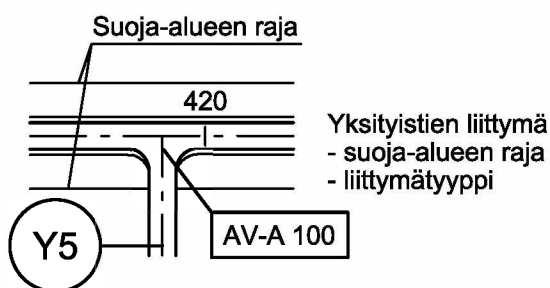
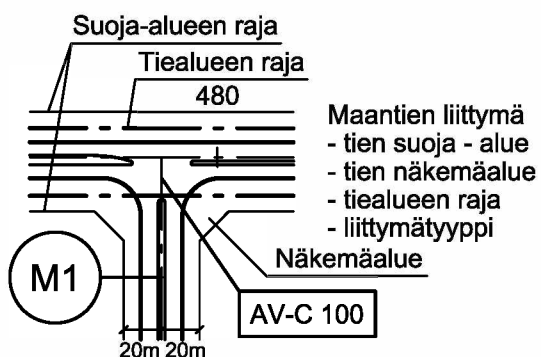
	Ehyt viiva - näkyvät reunat ja leikkauspintojen rajat sekä mitoitus- ja merkkiviivat
	Katkoviiva - kuvaustason alla tai takana olevat reuna- ja raja- viivat
	Pistekatkoviiva lyhyin viivaosin - kuvauspinnan etu- ja ylä- puolella olevat reunat ja rajat
	Pistekatkoviiva pitkin viivaosin - keskiviivat, akseliviivat, katkaisuviivat ja leikkauksen paikannusviivat
	Pisteviiva - poistettavien rakenteiden äärioviivat ja rajat

# Suunnitelmakartan piirustusmerkinnät

## Suunnitellut tiet

	Yksiajoratainen tie
	Kaksiajoratainen tie
	Kevytliikenneväylä
	Rakenteilla oleva tie tai myöhempi rakennusvaihe

## Tie- ja liittymäjärjestelyt



Purettava asuin-, liike-,  
tehdas- tai yleinen rakennus



Purettava talous- tai varastorakennus

## Rajat

	Kunnanraja
	Kylän raja
	Tilan raja
	Tiealueen tai haltuunottoalueen raja
	Yksityistiealueen raja
	Katualueen raja
	Käyttöoikeus- tai rasitealueen raja Esim. laskuoja-alue
	Suoja- ja näkemäalueen raja kaavoittamattomilla alueilla
	Liikennealueen raja kaavoitetulla alueella
	Ehdotettu liikennealueen raja kaavoitetulla alueella
	Asemakaava-alueen raja (sijaitsee 3 m kaava- alueen ulkopuolella)
	Maantien ja kadun raja

# Suunnitelmakartan piirustusmerkinnät

## Nykyiset johdot

	Sähköjohto (ilmajohto) pylväs ja jännite
	Sähköjohto (maakaapeli)
	Tietoliikennejohto (ilmajohto) ja pylväs
	Tietoliikennejohto (maakaapeli)
	Lämpöjohto
	Kaasujohto
	Vesijohto
	Viemäri, laskusuunta
	Paineviemäri
	Hulevesiviemäri ja laskusuunta

## Suunnitellut johdot

	Pylvään siirto ja uusi sijainti
	Johto puretaan tai siirretään
	Uusi johto tai siirretyn johdon uusi sijainti
	Hulevesiviemäri, hulevesi- ja tarkastuskaivo
	Salaoja ja lietekaivo
	Salaoja, tarkastuskaivo ja tarkastusputki
	Laskuoja
	Sivuoja

## Sillat, rakenteet ja maastonmuotoilu

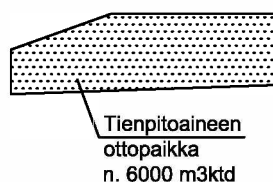
	Kosken silta
	Silta, sillan tunnus ja nimi
	Tukimuuri leikkauksessa
	Tukimuuri penkereessä
	Jalankulkuportaat, lepotasanne
	Meluaita
	Melukaide
	Meluvalli
	Maastonmuotoilu
	Läjitysalue

## Ajoradan alittavat putket

	Rumpu ja laskusuunta (nro 2, viiteviiva rummun alajuoksun puolelle)
	Suojaputki (nro 6)

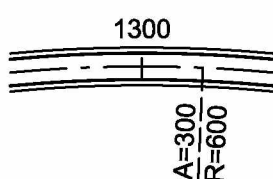
# Suunnitelmakartan piirustusmerkinnät

## Suunnitelmassa varatut alueet

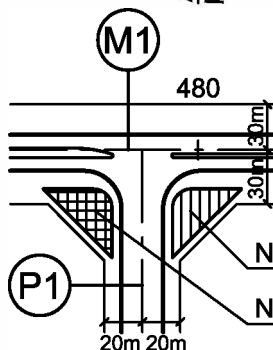


Esim. tienpitoaineen otto-  
paikka (esitetään rasteroitu-  
na, teksti kertoo käyttö-  
tarkoituksen)

## Suunnitelmassa esiintyviä muita merkintöjä



Tielinjan karttatiedot  
- mittalinja  
- elementit  
- pituuspaalutus



Suoja-alueet, näkemät  
ja näkemäleikkaus/  
- raivaus

Näkemäraivaus

Näkemäleikkaus

Keskikaistan  
istutukset  
piir. Rx-x

Rumpu 5

Viiteteksti  
(osoittaa aluetta)

Viiteteksti  
(osoittaa kohdetta)



Pohjoisnuoli



Muutosmerkki (muutos A)

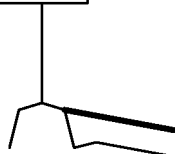


# Pituusleikkauksen piirustusmerkinnät

## Liittymät ja risteykset

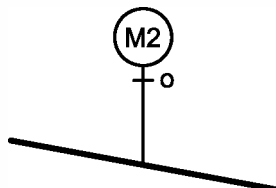
Autti - Kemijärvi  
maantie

M944



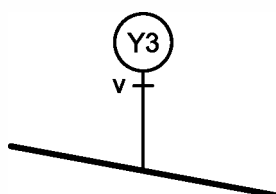
Suunniteltu tie liittyy nykyiseen maantiehen (nro 944), nykyisen tien tunnus esitetään kuten suunnitelmakartalla

M2



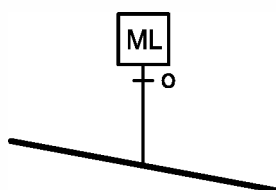
Maantien M2 tasoliittymä tien oikealla puolella

A4/30 Rumpu 5



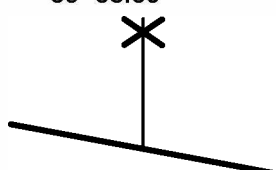
Yksityisen tien Y3 tasoliittymä, liittymätiedot:  
- liittymä tien vasemmalla puolella  
- liittymätyyppi A  
- liittyvän tien leveys 4 m  
- liittyvän tien päällysrakenteen paksuus 30 cm  
- liittymässä rumpu nro 5  
Liittymätietoja ei tarvitse, jos liittymästä tehdään erilliset piirustukset

M4/30 Rumpu 10



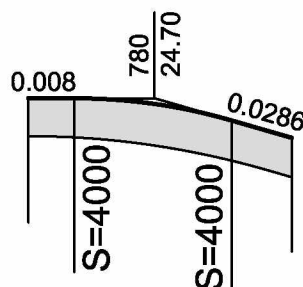
Maatalousliittymä  
- tunnus ML

Kemin - Rovaniemen  
rautatie  
Tervolan risteys  
39+68.60



Rautatien tasoristeys  
- rautatien nimi  
- tasoristeyksen nimi  
- rautatien km-lukema

## Tien mitoitus ja rakenne



Tasausviiva

- pystykaaren tangenttipisteet ja säteen arvo
- tangenttilinjoiden taitepiste, paalu ja korkeus
- kaltevuussuhde

uH-1600 tA-280

sF-1800 tC-300

sF-1800 sF-1800

uH-800 S uH-800

uE-1600 uE-1850 uE-1600

uH-1600

H

t

1600

al bk  
al (1:6) Liitt. Pys. al

Päällysrakenne

Siirtymäkiilat:

- routiva maa / kallio kiilan syvyys s=1.5...2.6 m
- routiva maa / routimaton maa, s=1.5...2.6 m
- siirtymäkiilat rummun kohdalla
- siirtymäkiilat sillan päissä, S=silta
- maalaatikko ja siirtymäkiilat

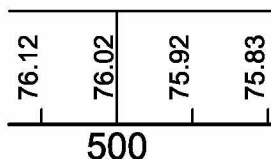
Rakenteiden tunnuks:

- kantavuusluokat E-I
- olosuhteet routivilla mailla
- t = tasalaatuinen
- s = sekalaatuinen
- u = ei tunneta
- päällysrakenteen paksuus

Poikkileikkaus

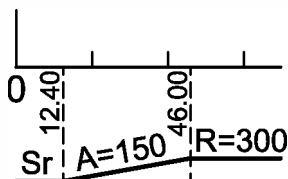
- poikkileikkausmuoto a...f
- k=avoin poikkileikkaus
- l=luiskassa on erillinen luiskatäyte (luiskakolmio)
- poikkileikkauksen leveyden ja luiskakaltevuuden muutosten yhteispituus
- kaiteen ja upotusosien pituudet (siltöjen kaidepituuksia ei merkitä)
- luiskan kaltevuus, merkitään vain normaalista kaltevuudesta poikkeavat osuudet

# Pituusleikkauksen piirustusmerkinnät



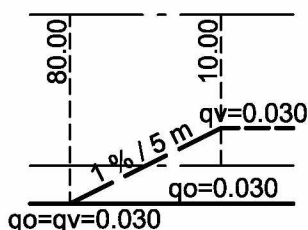
**Tasausviivan korkeus ja paalutus**

- tsv:n korkeuslukemat (tarvittaessa vasemman ajoradan lukemat suluissa)
- paalulukemat 100 m välein



**Kaarevuus**

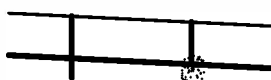
- tielinjan elementit ja muutospaalulukemat
- kaarevuuskuvaaja: kaarre oikealle, kuvaaja yläpuolella (tarvittaessa vasen ajorata katkoviivalla)



**Sivukaltevuus**

- kaltevuuskuvaajat vas. ja oik. reunat (vasen katkoviivalla) kuvaajan mittakaava esim 1 % ≤ 2 mm
- kaltevuusarvot
- kaltevuuden muutospaalut ja muutosnopeus 1 % / n-metriä

## Sadevesiviemärit



**Kaivot**

- hulevesikaivo
- tarkastuskaivo
- imeytyskaivo

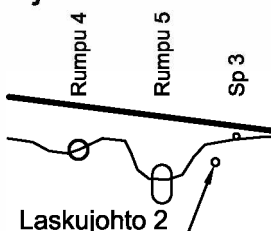
## Salaojat



**Kaivot**

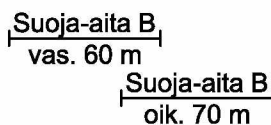
- lietekaivo
- tarkastuskaivo
- tarkastusputki

## Ajoradan alittavat putket



Rumpu (nro 4) ≤ 600  
Rumpu (nro 5) > 600  
- korkeus mittakaavaan  
Laskujohto (nro 2)  
Suojaputki (nro 3)

## Muita merkintöjä

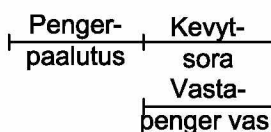


**Suoja-aita**

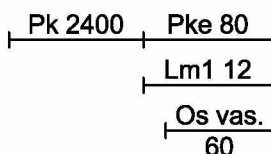
- tyyppi
- sijainti vas/oik
- pituus



**Keskikaistan ylityskohta**



**Pohjanvahvistustoimenpide**



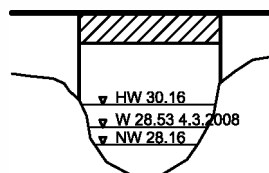
**Massat**

- leikkaus- ja pengermassat
- pohjanvahvistusmassat
- sivuoja- ja niskaojamassat

## Sillat



Porvoonjoen silta  
HI = 2 x 13.0 m  
H ≥ 6.0 m

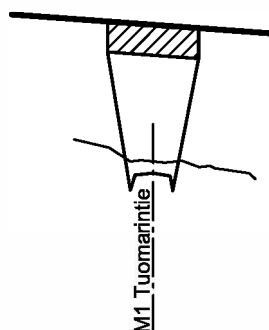


**Vesistö**

- sillan tunnus ja nimi
- mitat
- vedenpintatiedot



Tuomarintien risteysilta  
HI = 8.5 m  
H ≥ 4.6 m

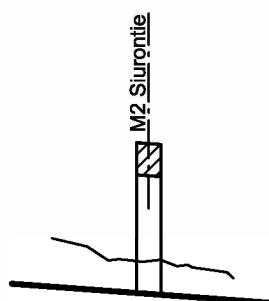


**Alittava tie**

- sillan tunnus ja nimi
- mitat
- alittavan tien nimi ja tunnus (M1)



Siurontien risteysilta  
HI = 10.5 m  
H ≥ 4.6 m

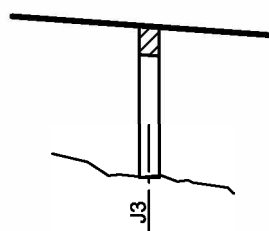


**Ylittävä tie**

- sillan tunnus ja nimi
- mitat
- ylittävän tien nimi ja tunnus (M2)



Kielotien alikulkukäytävä  
HI = 10.5 m  
H ≥ 3.0 m



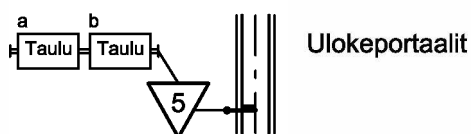
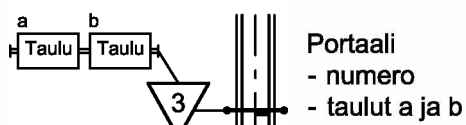
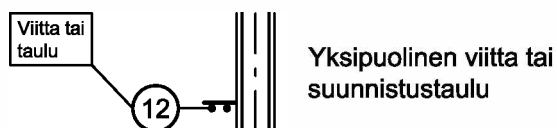
**Alikulkukäytävä**

- sillan tunnus ja nimi
- mitat
- alittavan kevytliikenneväylän tunnus (J3)

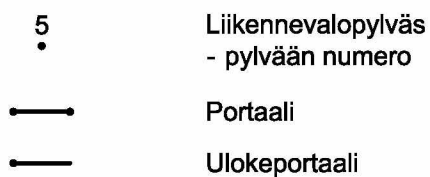


# Liikenteenohjaussuunnitelman piirustusmerkinnät

## Viitoitussuunnitelma



## Liikennevalojen suunnitelmakartta



# Pohjarakennuskartan piirustusmerkinnät

## Toimenpiteiden selitykset:

	<b>Paalulaatta</b> - hatch Solid - väri 10
	<b>Massanvaihto</b> - hatch Solid - väri 47
	<b>Pilaristabilointi</b> - hatch Solid - väri 140
	<b>Massastabilointi</b> - hatch Solid - väri 145
	<b>Lamellistabilointi</b> - hatch Solid - väri 166
	<b>Kevennys</b> - hatch ANSI37 - väri 18
	<b>Vastapenger</b> - hatch Solid - väri 221
	<b>Pystyjoitus</b> - hatch Solid - väri 245
	<b>Ylipenger</b> - hatch Ar-conc - väri 18
	<b>Geolujite</b> - hatch Solid - väri 41
	<b>HDPE-kalvo</b> - hatch Solid - väri 116
	<b>Pohjavesisuojaus</b> - hatch Flex - väri 186

# Pohjarakennuskarttojen piirustusmerkinnät



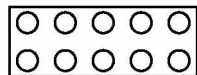
**Paalulaatta**  
- viivanpaksuus 0.5 mm



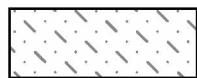
**Massanvaihto**  
- hatch Ansi 31  
- väri 251



**Kevennys**  
- hatch Hex  
- väri 251



**Pilaristabilointi**  
- (pilarit esitetään koon ja  
pilarointikaavion mukaisesti)



**Massastabilointi**  
- hatch Mudst  
- väri 251



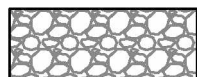
**Kevennys**  
- hatch Ansi 31  
- väri 251



**Vastapenger**  
- hatch Ar-conc  
- väri 251



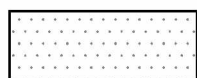
**Pystyjoitus**  
- hatch Dash  
- väri 251



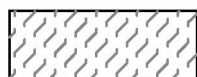
**Ylipenger**  
- hatch Gravel  
- väri 251



**Geolujite**  
- hatch Ansi 38  
- väri 251



**HDPE-kalvo**  
- hatch Ansi 31  
- väri 251



**Pohjavesisuojaus**  
- hatch Flex  
- väri 186


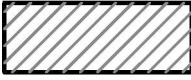
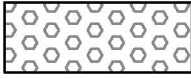


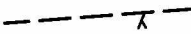





**Paalujen arvioitu tavoitetaso**  
- viivatyyppi Hidden  
- väri 26  
- scale 0.5  
- viivapaksuus 0.2 mm



**Saven alapinnan syvyyskäyrät**  
- viivatyyppi Hidden  
- väri 56  
- scale 1.5  
- viivapaksuus 0.2 mm

# Geoteknisten leikkausten piirustusmerkinnät

	<b>Paalulaatta</b> - viivanpaksuus 0.5 mm
	<b>Massanvaihto kaivamalla</b> - hatch Ansi 31 - väri 251
	<b>Kevennys</b> - hatch Hex - väri 251
	<b>Syvästabilointi</b> - hatch Dash - väri 251
	<b>Pystyjoitus</b> - hatch Dash - väri 251
	<b>Kallionpinta</b> - scale 1 - viivapaksuus 0.35 mm
	<b>Maalajirajapinta</b> - viivatyyppi Dashed - scale 1 - viivapaksuus 0.25 mm
	<b>Paalujen arvioitu tunkeutumistaso</b> - viivatyyppi Dashdot - scale 1 - viivapaksuus 0.7 mm
	<b>Geolujite, suodatinkangas</b> - viivatyyppi Dashed2 - scale 1 - viivapaksuus 0.35 mm

Lyhenne	Selitys
<b>Tien hallinnollinen luokitus</b>	
Vt	Valtatie
Kt	Kantatie
Mt	Maantie
Y	Yksitystie
J	Jalankulku- ja pyörätie
Jk	Jalkakäytävä
K	Katu
<b>Tien toiminnallinen luokitus</b>	
E	Eurooppatie
Mo	Moottoritie
Mol	Moottoriliikennetie
V	Valtatie
M	Maantie
<b>Mitoitus ja mittaus</b>	
Pl	Paalu
Plv	Paaluväli
kl	Keskilinja
ml	Mittalinja
Tsv	Tasausviiva
Sr	Suora
R	Vaakasuuntainen kaaren säde
S	Pystysuuntainen kaaren säde
A	Klotoidin parametri
L	Pituus
B	Leveys
H	Korkeus
Hi	Hyödyllinen leveys
q	Ajoradan sivukaltevuus
qo	– oikea puoli
qv	– vasen puoli
Kp	Kiintopiste
Mp	Monikulmiopiste
ETRS-Gk25	Tasokoordinaatisto
N2000	Korkeusjärjestelmä
N (60)	Vuoden 1960 korkeusjärjestelmä
W	Veden pinta
HW	Ylivesi (ylin havaittu vedenkorkeus)
MW	Keskivesi
NW	Alivesi (alin havaittu vedenkorkeus)
GW	Pohjaveden korkeus
<b>Raivaus</b>	
Rv	Raivaus
Rp	Pintamaan raivaus
<b>Avo-ojitus</b>	
Os	Sivuoja
On	Niskaoja
Ol	Laskuoja
Om	Ojan kaivu maahan
Ok	Ojan louhinta kallioon

Lyhenne	Selitys
<b>Putkitukset</b>	
So	Salaoja
Hv	Hulevesiviemäri
Hvk	Hulevesikaivo
Tk	Tarkastuskaivo
Tp	Tarkastusputki
Sp	Suojaputki
<b>Betoniset putket</b>	
BMA...BMD	Muhviputki, lujuusluokka A...D
BPA...BPD	Pyöreä uurreputki, lujuusluokka A...D
BJA...BJD	Jalallinen uurreputki, lujuusluokka A...D
BE	Erikoisrakenteinen putki
<b>Muut putket</b>	
T	Teräsputki
TA	Teräsaaltolevyputki
V	Valurautaputki
C	Kupariputki
M	Muoviputki
<b>Leikkaus ja pengerrys</b>	
L	Leikkaus
P	Penger
MI	Maalaatikko
Mv	Massanvaihto
Mh	Maisemanhoito
Lk	Kallion louhinta
Lkt	– louhinta <1.0 m
Lki	– irtilouhinta
Pk	Louhepengerrys
PkMI	Maalaatikon louhetäyte
Tis	Tiivistesepeli
Lm	Maan leikkaus
LmS1...LmS4	– leikkausmassojen kelpoisuusluokitus
LmH1...LmH4	
LmU1...LmU4	
Pm	Maapenger
PmMI	Maalaatikon routimaton maatäyte
Pml	Maatäyte luiskissa
Py	Ylipenger
Pym	Murtoylipenger
Pv	Vastapenger
Pke	Kevytsorapenger
Pmp	Paaluhattujen maasuojaus
Mhl	Maisemanhoidollinen leikkaus
Mht	Maisemanhoidollinen täyttö
Mvk	Massanvaihdon kaivu
Mvy	Massanvaihto, ylöskohonneiden massojen poisto

Lyhenne	Selitys
Mvt	Massanvaihtoon kuuluva täyttö
Mvtn	– täyttö maalla
Mvtn	– täyttö louheella
<b>Päällysrakenne</b>	
A...I	Kantavuusluokat
Kerrokset	
SR	Kulutuskerros soratiellä
Si	Sidekerros
K	Kantava kerros
J	Jakava kerros
E	Eristyskerros
Su	Suodatinkerros
B	Betoni
AB	Asfaltti
ABS	Sidekerroksen asfalttibetoni
AA	Avoin asfaltti
ABK	Kantavan kerroksen asfalttibetoni
SMA	Kivimastiksiasfaltti
PAB	Pehmeä asfalttibetoni
SIP	Sirotepinta
SOP	Soratien pinta
VA	Valuasfaltti
ABT	Tiivis asfalttibetoni
Sideaineet	
B	Bitumi
BL	Bitumiliuos
BÖ	Bitumiöljy
BE	Bitumiemulsio
KB	Kumibitumi
Kiviaineet	
Hk	Hiekka
Sr	Sora
M	Murske
LO	Louhe
KaM	Kalliomurske
SrM	Soramurske
MrM	Moreenimurske
Sp	Sepeli
<b>Pohjamaan alusrakenne</b>	
A...I	Tien alusrakenneluokat
<b>Maalajit</b>	Pohjatutkimusmerkinnät ks. Suomen Geoteknillisen yhdistyksen julkaisu 201, tammikuu 2005
Routivuus	
rva	Routiva (SrMr, HkMr, Sr
rtn	Routimaton lisätunnus)
	Routaolosuhteet routivilla mailla:
t	– tasalaatuinen
s	– sekalaatuinen
u	– ei tunneta

Lyhenne	Selitys
ku	Kuiva
m	Märkä ja normaali
<b>Verhoukset</b>	
Lv	Luiskan verhous
LvMr	– verhous moreenilla
LvSa	– verhous savella tai savimoreenilla
Lvhl	– verhous humusliuoksella
<b>Muita lyhenteitä</b>	
Me	Melueste
Meva	Meluvalli
Mea	Meluaita
Meka	Melukaide
Pys	Linja-auton pysäkki
P-al	Pysäköimisalue
L-al	Levähdysalue
RNo	Rekisterinumero
<b>Tilavuusmitat</b>	
m3ktd	Todellinen kiintotilavuus m3
m3ktr	Teoreettinen kiintotilavuus m3
m3itd	Todellinen irtotilavuus m3
m3trr	Teoreettinen rakennetilavuus m3
<b>Poikki-leikkausmuodot</b>	
a	Loivaluiskainen penger tai leikkaus
b	Jyrkkäluiskainen penger
c	Reunakivi ajoradan tai pientareen reunassa
d	Penger tien suuntaan nähden sivukaltevassa maastossa, kun sivu-ojaa ei tehdä
e	Reunakivi ajoradan tai pientareen reunassa sillan tai tukimuurin kohdalla
f	Tie ilman korotettuja liikennekeistoja sillan tai tukimuurin kohdalla



